00057395

BOMBAY BRANCH
OF THE
ROYAL ASIATIC SOCIETY.
TOWN HALL, BOMBAY.

Digitized with financial assistance from the
Government of Maharashtra
on 02 July, 2018

00057395

HISTOIRE NATURELLE DES MINÉRAUX.

Par M. le Comte DE BUFFON, *Intendant du Jardin & du Cabinet du Roi, de l'Académie Françoise, de celle des Sciences, &c.*

57395

Tome Troisième.

A PARIS,

DE L'IMPRIMERIE ROYALE.

M. DCCLXXXV.

TABLE DES ARTICLES

Contenus dans ce Volume.

De l'Argent . . . . Page 1
Du Cuivre 50
De l'Étain 123
Du Plomb 164
Du Mercure 211
De l'Antimoine 271
Du Bismuth 285
Du Zinc 295
De la Platine 316
Du Cobalt 359
Du Nickel 377
De la Manganèse 385
De l'Arsenic 393
Des Cimens de nature 413
Des Cristallisations 425
Des Stalactites vitreuses 435
Des Stalactites cristallisées du Quartz-cristal de Roche 440

Améthyste 467
Cristaux-topazes 471
Chrysolite 475
Aigue-marine 478
Des Stalactites cristallisées du Feld-spath. 480
Saphir d'Eau 483
Feld-Spath de Russie ou Pierre de Labrador 485
Œil de Chat 487
Œil de Poisson 489
Œil de Loup 491
Aventurine 492
Opale 493
Pierres érisées 500
Des Stalactites cristallisées du Schorl . . . 502
Émeraude 503
Péridot 523
Saphir du Bresil 525
Œil de Chat noir ou noirâtre 526
Béryl 528
Topaze & Rubis du Bresil 530
Topaze de Saxe 536
Grenat 539

HYACINTHE 553
TOURMALINE 559
PIERRES DE CROIX 567
DES STALACTITES VITREUSES non criſtalliſées. 569
AGATES 577
CORNALINE 585
SARDOINE 588
PRASE 589
ONYX 591
CALCÉDOINE 595
PIERRE HYDROPHANE, Oculus mundi. 598
PÉTRO-SILEX 605
ARRANGEMENT méthodique des Minéraux . . 609

HISTOIRE

HISTOIRE NATURELLE DES MINÉRAUX.

DE L'ARGENT.

Nous avons dit que dans la nature primitive, l'Argent & l'Or n'ont ſait généralement qu'une maſſe commune, toujours compoſée de l'un & l'autre de ces métaux, qui même ne ſe ſont jamais complètement ſéparés, mais ſeulement atténués, diviſés par les agens extérieurs, & réduits en atomes ſi petits, que l'or s'eſt trouvé d'un côté, & a laiſſé de l'autre la plus grande partie de l'argent; mais malgré cette ſéparation d'autant plus naturelle qu'elle eſt plus mécanique, nulle part on n'a trouvé de l'or exempt d'argent, ni d'argent qui ne contînt un peu d'or. Pour la Nature, ces deux métaux ſont du même

ordre, & elle les a doués de plusieurs attributs communs; car quoique leur densité soit très-différente *(a)*, leurs autres propriétés essentielles sont les mêmes; ils sont également inaltérables, & presque indestructibles, l'un & l'autre peuvent subir l'action de tous les élémens sans en être altérés; tous deux se fondent & se subliment à peu-près au même degré de feu *(b)*; ils n'y perdent

---

(a) « Un pied cube d'argent pèse 720 livres; un pied cube d'or, » 1348 livres. Le premier ne perd dans l'eau qu'un onzième de son poids, & l'autre entre un dix-neuvième & un vingtième ». *Dictionnaire de Chimie, articles de l'Or & de l'Argent.* J'observerai que ces proportions ne sont pas exactes, car en supposant que l'or perde un dix-neuvième & demi de son poids, & que l'argent ne perde qu'un onzième, si le pied cube d'or pèse 1348 livres, le pied cube d'argent doit peser 760 livres seize trentièmes. M. Bomare, dans son Dictionnaire d'Histoire Naturelle, dit que le pouce cube d'argent pèse 6 onces 5 gros 26 grains, ce qui ne feroit qu'un peu plus de 718 livres le pied cube, tandis que dans sa Minéralogie, *tome II, page 210*, il dit que le pied cube d'argent pèse 11523 onces, ce qui fait 720 livres 3 onces pour le pied cube. Les estimations données par M. Brisson sont plus justes; le pied cube d'or à 24 karats, fondu & non battu pèse, selon lui, 1348 livres 1 once 41 grains, & le pied cube d'or à 24 karats, fondu & battu pèse 1355 livres 5 onces 60 grains; le pied cube d'argent à 12 deniers, fondu & non battu, pèse 733 livres 3 onces 1 gros 52 grains, & le pied cube du même argent à 12 deniers, c'est-à-dire, aussi pur qu'il est possible, pèse, lorsqu'il est forgé ou battu, 735 livres 11 onces 7 gros 43 grains.

(b) Nota. On est assuré de cette sublimation de l'or & de l'argent, non-seulement par mes expériences au miroir ardent, mais aussi par la quantité que l'on en recueille dans les suies des fourneaux d'affinage des Monnoies.

guère plus l'un que l'autre *(c)*; ils résistent à toute sa violence, sans se convertir en chaux *(d)*; tous deux ont aussi plus de ductilité que tous les autres métaux; seulement l'argent plus foible en densité & moins compacte que l'or, ne peut prendre autant d'extension *(e)*; & de

---

(c) Kunckel ayant tenu de l'or & de l'argent pendant quelques semaines en fusion, assure que l'or n'avoit rien perdu de son poids; mais il avoue que l'argent avoit perdu quelques grains. Il a mal-à-propos oublié de dire sur quelle quantité.

(d) L'argent tenu au foyer d'un miroir ardent, se couvre comme l'or d'une pellicule vitreuse; mais M. Macquer qui a fait cette expérience, avoue qu'on n'est pas encore assuré si cette vitrification provient des métaux, ou de la poussière de l'air. *Dictionnaire de Chimie, article Argent.*

(e) « Un fil d'argent d'un dixième de pouce de diamètre, ne soutient, avant de rompre, qu'un poids de 270 livres, au lieu qu'un « pareil fil d'or soutient 500 livres... On peut réduire un grain « d'argent en une lame de trois aunes, c'est-à-dire de 126 pouces « de longueur *sur 2 pouces* de largeur, ce qui fait une étendue de « 252 pouces carrés, & dès-lors avec une once d'argent, c'est-à- « dire 576 grains, on pourroit couvrir un espace de 504 pieds « carrés, *Expériences de Musschenbroek.* » *Nota.* Il y a certainement ici une faute d'impression qui tombe sur les mots *deux pouces de largeur*, ce fil d'argent n'avoit en effet que 2 lignes & non pas 2 pouces, & par conséquent 26 pouces carrés d'étendue, au lieu de 126; d'après quoi l'on voit que 576 grains ou 1 once d'argent, ne peuvent en effet s'étendre que sur 104 & non pas sur 504 pieds carrés, & c'est encore beaucoup plus que la densité de ce métal ne paroît l'indiquer, puisqu'une once d'or ne s'étend que sur 106 pieds carrés; dès-lors, en prenant ces deux faits pour vrais, la ductilité de l'argent est presque aussi grande que celle de

même, quoiqu'il ne ſoit pas ſuſceptible d'une véritable rouille par les impreſſions de l'air & de l'eau, il oppoſe moins de réſiſtance à l'action des acides, & n'exige pas, comme l'or, la réunion de deux puiſſances actives pour entrer en diſſolution ; le foie de ſoufre le noircit & le rend aigre & caſſant ; l'argent peut donc être attaqué dans le ſein de la terre plus fortement, & bien plus fréquemment que l'or, & c'eſt par cette raiſon que l'on trouve aſſez communément de l'argent minéraliſé *(f)*, tandis qu'il eſt extrêmement rare de trouver l'or dans cet état d'altération ou de minéraliſation.

L'argent, quoiqu'un peu plus fuſible que l'or, eſt

---

l'or, quoique ſa denſité & ſa ténacité ſoient beaucoup moindres. Il y a auſſi toute apparence qu'Alphonſe Barba ſe trompe beaucoup en diſant que l'or eſt cinq fois plus ductile que l'argent ; il aſſure qu'une once d'argent s'étend en un fil de 2400 aunes de longueur ; que cette longueur peut être couverte par 6 grains & demi d'or, & qu'on peut dilater l'or au point qu'une once de ce métal couvrira plus de dix arpens de terre. *(Métallurgie d'Alphonſe Barba, tome I, page 102).*

(f) « On rencontre de l'argent natif en rameaux, entrelaſſés & » comprimés, quelquefois à la ſuperficie des gangues ſpathiques & » quartzeuſes ; on en trouve de criſtalliſé en cubes, il y en a en » pointes ou filets qui provient de la décompoſition des mines » d'argent rouges ou vitreuſes, & quelquefois des mines d'argent » griſes, &c. Il eſt aſſez ordinaire de trouver ſous cet argent en » filets des portions plus ou moins ſenſibles de la mine ſulfureuſe, à la décompoſition de laquelle il doit ſon origine ». *L[illegible]* *Demeſte à M. Bernard, tome II, page 430.*

cependant un peu plus dur & plus ſonore *(g)*; le blanc éclatant de ſa ſurface ſe ternit, & même ſe noircit, dès qu'elle eſt expoſée aux vapeurs des matières inflammables, telles que celles du ſoufre, du charbon, & à la fumée des ſubſtances animales; ſi même il ſubit long-temps l'impreſſion de ces vapeurs ſulfureuſes, il ſe minéraliſe, & devient ſemblable à la mine que l'on connoît ſous le nom d'*argent vitré*.

Les trois propriétés communes à l'or & à l'argent qu'on a toujours regardés comme les ſeuls métaux parfaits, ſont la ductilité, la fixité au feu & l'inaltérabilité à l'air & dans l'eau. Par toutes les autres qualités l'argent diffère de l'or, & peut ſouffrir des changemens & des altérations auxquels ce premier métal n'eſt pas ſujet. On trouve, à la vérité, de l'argent qui, comme l'or, n'eſt point minéraliſé, mais c'eſt proportionnellement en bien moindre quantité: car dans ſes mines primordiales, l'argent, toujours allié d'un peu d'or, eſt très-ſouvent mélangé d'autres matières métalliques, & particulièrement de plomb & de cuivre; on regarde même comme des mines d'argent, toutes celles de plomb ou de cuivre qui contiennent une certaine quantité de ce métal *(h)*; & dans les mines ſecondaires produites

(g) Cramer, cité pour ce fait dans le Dictionnaire de Chimie; *article de l'*Argent.

(h) La plupart des mines d'argent de Hongrie, ne ſont que des mines de cuivre tenant argent, dont les plus riches ont donné 15

par la ſtillation & le dépôt des eaux, l'argent ſe trouve ſouvent attaqué par les ſels de la terre, & ſe préſente dans l'état de minéraliſation ſous différentes formes : on peut voir par les liſtes des Nomenclateurs en minéralogie, & particulièrement par celle que donne Vallérius, combien ces formes ſont variées, puiſqu'il en compte dix ſortes principales, & quarante-neuf

---

ou 20 marcs d'argent par quintal & beaucoup plus de cuivre ; « on » ſépare ces métaux, dit M. de Morveau, par les procédés ſuivans. » Dans un four conſtruit exprès pour ſe rendre maître du degré » de feu, on arrange l'un à côté de l'autre les tourteaux de cuivre noir » tenant argent, auxquels on a mêlé environ un quart de plomb, ſuivant » la quantité d'argent que tient la maſſe de cuivre ; on met alors le » feu dans le four, on place des charbons juſque ſur les tourteaux ; » ces pièces s'affaiſſent, le plomb qui ſe fond plus aiſément que le » cuivre & qui a plus d'affinité avec l'argent, s'en charge & s'écoule » à travers les pores du cuivre, tandis qu'il eſt encore ſolide ; le plomb » & l'argent ſe réuniſſent dans la partie inférieure des plaques de fer ; » on raſſemble tout le plomb riche en argent, au moyen d'un ſecond » feu un peu plus fort où l'on fait *reſſuer* la maſſe de cuivre ; il eſt » aiſé après cela de paſſer cet argent à la coupelle, de refondre le cuivre » en lingots, & par-là la mine ſe trouve épurée de tout ce qu'elle » contenoit ſans aucune perte.

» Lorſque le plomb contient de l'argent, on coupelle en grand » le plomb provenant de la première fonte, & on le convertit en » litarge ſur un foyer fait de cendres leſſivées ; on lui donne un ſecond » affinage dans de vraies coupelles, & les débris de ces vaiſſeaux, » ainſi que des fourneaux, & même la litarge qui ne ſeroit pas reçue » dans le commerce, ſont remis au fourneau pour en revivifier le plomb ». *Élémens de Chimie, par M. de Morveau, tome I, pages 230 & 231.*

variétés dans ces dix ſortes; je dois cependant obſerver qu'ici comme dans tout autre travail des Nomenclateurs, il y a toujours beaucoup plus de noms que de choſes.

Dans la plupart des mines ſecondaires, l'argent ſe préſente en forme de minerai pyriteux, c'eſt-à-dire, mêlé & pénétré des principes du ſoufre, ou bien altéré par le foie de ſoufre, & quelquefois par l'arſenic *(i)*.

L'acide nitreux diſſout l'argent plus puiſſamment qu'aucun autre; l'acide vitriolique le précipite de cette diſſolution, & forme avec lui de très-petits criſtaux qu'on pourroit appeler du *vitriol d'argent:* l'acide marin qui le diſſout auſſi, en fait des criſtaux plus gros dont la maſſe réunie par la fuſion ſe nomme *argent corné,* parce qu'il eſt à demi-tranſparent comme de la corne.

La Nature a produit en quelques endroits de l'argent

(i) « La mine d'argent rouge eſt minéraliſée par l'arſenic & le ſoufre; elle eſt d'un rouge plus ou moins vif, tantôt tranſparente « comme un rubis, tantôt opaque & plus ou moins obſcure: elle « eſt criſtalliſée de pluſieurs manières, la plus ordinaire eſt en priſmes « hexaèdres, terminés par des pyramides obtuſes ». *Lettres de M. Demeſte, tome II, page 437.* — *Nota.* J'obſerverai que c'eſt à cette mine qu'il faut rapporter la ſeconde variété que M. Demeſte a rapportée à la mine d'argent vitreux, puiſqu'il dit lui-même, que ce n'eſt qu'une modification de la mine d'argent rouge, & que cette mine vitreuſe contient encore un peu d'arſenic; qu'elle s'égraine ſous le couteau, loin de s'y couper. *Voyez idem, page 436.*

ſous cette forme, on en trouve en Hongrie, en Bohème & en Saxe, où il y a des mines qui offrent à la fois l'argent natif, l'argent rouge, l'argent vitré & l'argent corné *(k)*: lorſque cette dernière mine n'eſt point altérée, elle eſt demi-tranſparente & d'un gris-jaunâtre; mais ſi elle a été attaquée par des vapeurs ſulfureuſes ou par le foie de ſoufre, elle devient opaque & d'une couleur brune; l'argent minéraliſé par l'acide marin, ſe coupe preſque auſſi facilement que de la cire; dans cet état il eſt très-fuſible, une partie ſe volatiliſe à un certain degré de feu, ainſi que l'argent corné fait artificiellement, & l'autre partie qui ne s'eſt point volatiliſée ſe revivifie très-promptement *(l)*.

Le ſoufre diſſout l'argent par la fuſion & le réduit en une maſſe de couleur griſe, & cette maſſe reſſemble

(k) Les mines riches de *Saint-Andreaſberg*, ſont compoſées d'argent natif ou vierge, de mine d'argent rouge, & de mine d'argent vitré : on vend ſur le pied de la taxe ou évaluation, ce qu'on trouve d'argent vierge & ſans mélange; ou bien on le fait imbiber dans le plomb d'un affinage. Comme ces ſortes de mines riches ſe trouvent auſſi fort ſouvent mêlées avec des mines ordinaires, & qu'un quintal de ce mélange contient juſqu'à cinquante marcs d'argent, on ſe contente de piler ces ſortes de mines à ſec, & on les fond enſuite crues ou ſans les griller...... A *Joachimſtal* en Bohème, on trouve de temps en temps parmi les mines, des lamines d'argent rouge, & de l'argent vierge. *Traité de la fonte des mines de Schlutter, traduit par M. Hellot, tome II, in-4.° pages 273 & 296.*

(l) Lettres de M. Demeſte, *tome II, page 432.*

beaucoup

beaucoup à la mine d'argent vitré, qui, comme celle de l'argent corné, est moins dure que ce métal, & peut se couper au couteau *(l)*. L'or ne subit aucun de ces changemens; on ne doit donc pas être étonné qu'on le trouve si rarement sous une forme minéralisée, & qu'au contraire dans toutes les mines de seconde formation, où les eaux & les sels de la terre ont exercé leur action, l'argent se présente dans différens états de minéralisation & sous des formes plus ou moins altérées; il doit même être souvent mêlé de plusieurs matières étrangères, métalliques ou terreuses, tandis que dans son état primordial il n'est allié qu'avec l'or, ou mêlé de cuivre & de plomb; ces trois métaux sont ceux avec lesquels l'argent paroît avoir le plus d'affinité; ce sont du moins ceux avec lesquels il se trouve plus souvent uni dans son état deminérai *(m)*; il est bien plus rare de trouver

---

(l) Élémens de Chimie, par M. de Morveau, *tome I, page 264.*

(m) « La mine d'argent grise ou blanche, n'est, dit M. Demeste, qu'une mine de cuivre tenant argent ». Cette assertion est trop générale, puisque dans le nombre des mines d'argent grises, il y a peut-être plus de mines de plomb que de cuivre tenant argent. « Il y a de ces mines grises & blanches, continue-t-il, qui sont d'un « gris-clair & brillant, répandues en petites masses lamelleuses, « rarement bien distinctes dans les gangues quartzeuses, souvent « mêlées de pyrites aurifères; dans les mines de Hongrie, on en tire « 20 à 25 marcs d'argent par quintal ». *Lettres de M. Demeste, tome II, page 442.*

l'argent uni avec le mercure, quoiqu'il ait auſſi avec ce fluide métallique une affinité très-marquée.

Suivant M. Geller, qui a fait un grand travail ſur l'alliage des métaux & des demi-métaux, celui de l'or avec l'argent n'augmente que très-peu en peſanteur ſpécifique; il n'y a donc que peu ou point de pénétration entre ces deux métaux fondus enſemble; mais dans l'alliage de l'argent avec le cuivre, qu'on peut faire de même en toute proportion, le compoſé de ces deux métaux devient ſpécifiquement plus peſant, tandis que l'alliage du cuivre avec l'or l'eſt ſenſiblement moins; ainſi dans l'alliage de l'argent & du cuivre, le volume diminue & la maſſe ſe reſſerre, au lieu que le volume augmente par l'extenſion de la maſſe dans celui de l'or & du cuivre. Au reſte, le mélange du cuivre rend également l'argent & l'or plus ſonores & plus durs, ſans diminuer de beaucoup leur ductilité; on prétend même qu'il peut la leur conſerver lorſqu'on ne le mêle qu'en petite quantité, & qu'il défend ces métaux contre les vapeurs du charbon qui, ſelon nos Chimiſtes, en attaquent & diminuent la qualité ductile; cependant, comme nous l'avons déjà remarqué à l'article de l'or, on ne s'aperçoit guère de cette diminution de ductilité cauſée par la vapeur du charbon; car il eſt d'uſage dans les monnoies, lorſque les creuſets de fer, qui contiennent juſqu'à 2500 marcs d'argent, ſont preſque pleins de la matière en fuſion, il eſt, dis-je, d'uſage

d'enlever les couvercles de ces creuſets pour achever de les remplir de charbon, & d'entretenir la chaleur par de nouveau charbon dont le métal eſt toujours recouvert, ſans que l'on remarque aucune diminution de ductilité dans les lames qui réſultent de cette fonte *(n)*.

L'argent allié avec le plomb ainſi qu'avec l'étain, devient ſpécifiquement plus peſant; mais l'étain enlève à l'argent comme à l'or, ſa ductilité: le plomb entraîne l'argent dans la fuſion & le ſépare du cuivre; il a donc plus d'affinité avec l'argent qu'avec le cuivre. M. Geller, & la plupart des Chimiſtes, après lui, ont dit que le fer s'allioit auſſi très-bien à l'argent: ce fait m'ayant paru douteux, j'ai prié M. de Morveau de le vérifier; il s'eſt aſſuré par l'expérience qu'il ne ſe fait aucune union intime, aucun alliage entre le fer & l'argent, & j'ai vu moi-même, en voulant faire de l'acier damaſſé, que ces deux métaux ne peuvent contracter aucune union.

On ſait que tous les métaux imparfaits peuvent ſe calciner & ſe convertir en une ſorte de chaux, en les tenant long-temps en fuſion, & les agitant de manière que toutes leurs parties fondues ſe préſentent ſucceſſivement à l'air; on ſait de plus, que tous augmentent de volume & de poids en prenant cet état de chaux. Nous avons dit & répété *(o)*, que cette augmentation

(n) Obſervation communiquée par M. Tillet, *en Avril 1781.*

(o) Voyez le Diſcours qui ſert d'introduction à l'Hiſtoire des Minéraux.

de quantité provenoit uniquement des particules d'air fixées par le feu, & réunies à la ſubſtance du métal qu'elles ne font que maſquer, puiſqu'on peut toujours lui rendre ſon premier état en préſentant à cet air fixe quelques matières inflammables avec leſquelles il ait plus d'affinité qu'avec le métal; dans la combuſtion cette matière inflammable dégage l'air fixé, l'enlève, & laiſſe par conſéquent le métal ſous ſa première forme. Tous les métaux imparfaits & les demi-métaux peuvent ainſi ſe convertir en chaux; mais l'or & l'argent ſe ſont toujours refuſés à cette eſpèce de converſion, parce qu'apparemment ils ont moins d'affinité que les autres avec l'air, & que malgré la fuſion qui tient leurs parties diviſées, ces mêmes parties ont néanmoins entr'elles encore trop d'adhérence pour que l'air puiſſe les ſéparer & s'y incorporer : & cette réſiſtance de l'or & de l'argent à toute action de l'air, donne le moyen de purifier ces deux métaux par la ſeule force du feu, car il ne faut pour les dépouiller de toute autre matière, qu'en agiter la fonte, afin de préſenter à ſa ſurface toutes les parties des autres matières qui y ſont contenues, & qui bientôt par leur calcination ou leur combuſtion, laiſſeront l'or ou l'argent ſeuls en fuſion & ſous leur forme métallique. Cette manière de purifier l'or & l'argent étoit anciennement en uſage, mais on a trouvé une façon plus expéditive en employant le plomb qui, dans la fonte de ces métaux, détruit, ou plutôt ſépare

& réduit en ſcories toutes les autres matières métalliques *(p)*, dont ils peuvent être mêlés; & le plomb lui-même ſe ſcorifiant avec les autres métaux dont il s'eſt ſaiſi, il les ſépare de l'or & de l'argent, les entraîne, ou plutôt les emporte & s'élève avec eux à la ſurface de la fonte où ils ſe calcinent, & ſe ſcorifient tous enſemble par le contact de l'air, à meſure qu'on remue la matière en fuſion, & qu'on en découvre ſucceſſivement la ſurface qui ne ſe ſcorifieroit ni ne ſe calcineroit, ſi elle n'étoit inceſſamment expoſée à l'action de l'air libre ; il faut donc enlever ou faire écouler ces ſcories à meſure qu'elles ſe forment, ce qui ſe fait aiſément, parce qu'elles ſurnagent & ſurmontent toujours l'or & l'argent en fuſion: cependant on a encore trouvé une manière plus facile de ſe débarraſſer de ces ſcories, en ſe ſervant de vaiſſeaux plats & évaſés qu'on appelle *coupelles*, & qui étant faits d'une matière sèche, poreuſe & réſiſtante au feu, abſorbe dans ſes pores les ſcories, tant du plomb que des autres minéraux métalliques à meſure qu'elles ſe forment, en ſorte que les coupelles ne retiennent & ne conſervent dans leur capacité extérieure, que le métal d'or ou d'argent, qui, par la forte attraction de leurs parties conſtituantes, ſe forme & ſe

(p) *Nota*. Il n'y a que le fer qui, comme nous l'avons dit à l'article de l'or, ne ſe ſépare pas en entier par le moyen du plomb, il faut, ſuivant M. Pœrner, y ajouter du biſmuth pour achever de ſcorifier le fer.

préſente toujours en une maſſe globuleuſe *bouton de fin ;* il faut une plus forte chaleur pour tenir ce métal fin en fuſion que lorſqu'il étoit encore mêlé de plomb ; car le bouton de fin ſe conſolide preſque ſubitement au moment que l'or ou l'argent qu'il contient, ſont entièrement purifiés ; on le voit donc tout-à-coup briller de l'éclat métallique, & ce coup de lumière s'appelle *coruſcation* dans l'art de l'Affineur dont nous abrégeons ici les procédés, comme ne tenant pas directement à notre objet.

On a regardé comme argent natif tout celui qu'on trouve dans le ſein de la terre ſous ſa forme de métal ; mais dans ce ſens il faut en diſtinguer de deux ſortes, comme nous l'avons fait pour l'or ; la première ſorte d'argent natif, eſt celle qui provient de la fuſion par le feu primitif, & qui ſe trouve quelquefois en grands morceaux *(q)*, mais bien plus ſouvent en filets

---

(q) « Il y a dans le Cabinet du Roi de Danemarck, deux très-» grands morceaux de mine d'argent, tous deux dans une *pierre* » *blanche, plus dure que le marbre* (c'eſt-à-dire dans du quartz). Le » plus grand de ces morceaux a cinq pieds ſix pouces de longueur, » & le ſecond quatre pieds, tous deux en forme de ſolives ; on » eſtime qu'il y a trois quarts d'argent, ſur un quart de pierre, & le premier morceau pèſe 560 livres ». *Journal étranger, mois de juin 1758.* — On aſſure que dans le Hartz, on a trouvé un morceau d'argent ſi conſidérable, qu'étant battu on en fit une table autour de laquelle pouvoient ſe tenir vingt-quatre perſonnes. *Dictionnaire d'Hiſtoire Naturelle, par M. de Bomare, article* Argent.

ou en petites maſſes feuilletées & ramifiées dans le quartz & autres matières vitreuſes; la ſeconde ſorte d'argent natif, eſt en grains, en paillettes ou en poudre, c'eſt-à-dire, en débris qui proviennent de ces mines primordiales, & qui ont été détachés par les agens extérieurs, & entraînés au loin par le mouvement des eaux: ce ſont ces mêmes débris raſſemblés, qui, dans certains lieux, ont formé des mines ſecondaires d'argent, où ſouvent il a changé de forme en ſe minéraliſant.

L'argent de première formation eſt ordinairement incruſté dans le quartz; ſouvent il eſt accompagné d'autres métaux & de matières étrangères en quantité ſi conſidérable, que les premières fontes, même avec le ſecours du plomb, ne ſuffiſent pas pour le purifier.

Après les mines d'argent natif, les plus riches ſont celles d'argent corné & d'argent vitré; ces mines ſont brunes, noirâtres ou griſes, elles ſont flexibles, & même celle d'argent corné eſt extenſible ſous le marteau, à peu-près comme le plomb; les mines d'argent rouge au contraire, ne ſont pas extenſibles, mais caſſantes; ces dernières mines ſont comme les premières, fort riches en métal.

Nous allons ſuivre le même ordre que dans l'article de l'or, pour l'indication des lieux où ſe trouvent les principales mines d'où l'on tire l'argent. En France on connoiſſoit aſſez anciennement celles des montagnes des

Vosges ouvertes dès le dixième siècle *(r)*, & d'autres dans plusieurs provinces, comme en Languedoc *(s)*, en

---

(r) « Dès le dixième siecle, il y avoit plus de trente puits de mines » ouverts dans les montagnes des Vosges, depuis les sources de la Mo- » selle jusqu'à celles de la Sarre; on en tiroit de l'argent & du cuivre: » on a renouvelé avec succès, en différentes époques, plusieurs de » ces anciennes mines; loin d'être épuisées, elles paroissent encore » très-riches. On peut croire que dans toute cette chaîne de mon- » tagnes, tous les rochers renferment également dans leur sein ces » riches minéraux, puisque ces rochers sont généralement de la même » nature & la plus analogue aux productions métalliques. Mais pour- » quoi offrir aux hommes les vaines & cruelles richesses que recèle » la terre; les vrais trésors sont sous nos pas; tel qui sauroit ajouter » un grain à chaque épi qui jaunit dans nos champs, seroit à l'œil » du Sage un plus beau présent au monde, que celui qui découvrit le Potosi ». *Histoire de Lorraine, par M. l'Abbé Bexon, page 64.* — La mine *de Saint-Pierre* qui n'est pas éloignée de *Giromagny*, présente de grands travaux; le minéral est d'argent mêlé d'un peu de cuivre. . . . Vis-à-vis la mine de *Sainte-Barbe*, dans la montagne du *Balon*, il y a un filon de mine d'argent. . . . On connoît aussi deux filons de mine d'argent dans la vallée de *Saint-Amarin*, celui de *Vercholtz* & celui de *Saint-Antoine. Exploitation des mines, par M. de Gensanne; Mémoires des Savans étrangers, tome IV, pages 141 & suivantes.*

(s) Dans le douzième siècle les mines d'argent du Languedoc étoient travaillées très-utilement par les Seigneurs des terres où elles se trouvoient; toutes ces mines, ainsi que plusieurs autres qui sont abandonnées, ne sont néanmoins pas entièrement épuisées, d'autant plus que les Anciens n'ayant pas l'usage de la poudre, ne pouvoient pas faire éclater les rochers durs; ils ne pouvoient que les calciner à force de bois qu'ils arrangeoient dans ces souterrains, & auquel ils mettoient

en Gévaudan & en Rouergue *(t)*, dans le Maine & dans

---

mettoient le feu; & lorsque le rocher trop dur, ne se brisoit pas après cette calcination, ils abandonnoient le filon..... Il paroît aussi par les Annales de l'abbaye de Villemagne, & par d'anciens titres des seigneurs de Beaucaire, qu'à la fin du quatorzième siècle, les mines de France étoient encore aussi riches qu'aucune de l'Europe. *Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1756, pages 134 & suivantes.* — « Sur les montagnes noires en Languedoc, il y a, dit Cœsar Arcon (en 1667), une mine d'argent, à laquelle le seigneur de « *Cannette* fit travailler jusqu'à ce qu'elle fût inondée. Il y en a une « autre à *Lanet*, dont sept quintaux de minérai donnoient un quintal « de cuivre & quatre marcs d'argent; mais au bout de cinq ans on « l'abandonna à cause de la mauvaise odeur. Il y a d'autres filons « dans la même montagne; il y a aussi une mine à *Davesan*, dont « on tiroit par quintal de matières, dix onces d'argent & un peu de « plomb.... On a fait autrefois de grands travaux dans le pays de « Corbières, pour cultiver des minérais de cuivre, de plomb & « d'antimoine.... On y a trouvé quelques rognons métalliques de « six à sept quintaux chacun, qui donnoient dix onces d'argent par « quintal, avec un peu de plomb & de cuivre ». *Barba; Métallurgie, tome II, pages 268 & 276.*

(t) On voit par les registres de l'Hôtel-de-ville de Ville-franche en Rouergue, qu'il y a eu anciennement des mines d'argent ouvertes aux environs, auxquelles on a travaillé jusque dans le seizième siècle. *Description de la France, par Piganiol; Paris, 1718, tome IV, page 208.* — Strabon, qui vivoit du temps d'Auguste, dit que les Romains tiroient de l'argent du Gévaudan & du Rouergue, & qu'ils creusèrent aussi dans les Pyrénées, pour en tirer ce métal ainsi que l'or. Il ajoute que le pays situé entre les Pyrénées & les Alpes, avoit fourni beaucoup de ce dernier métal, & que l'or devint plus commun à Rome après la conquête des Gaules.... César, dans ses Commentaires, dit que les mines avoient été travaillées même avant

l'Angoumois *(u)*; & nouvellement on en a trouvé en Dauphiné, qui ont préſenté d'abord d'aſſez grandes richeſſes. M. de Genſanne en a reconnu quelques autres dans le Languedoc *(x)*; mais le produit de la plupart

---

la conquête, & il falloit qu'il y eût en effet beaucoup d'or dans les Gaules, vu la quantité que Céſar en fit paſſer en Italie, & qui y fut vendu à bas prix; (1500 petits ſeſterces le marc, ce qui ne revient, ſelon Budée, qu'à 62 livres 10 ſous de notre monnoie). *Mémoires de l'Academie des Sciences, année 1756, pages 134 & ſuivantes.*

(u) Il falloit qu'il y eût autrefois des mines d'or & d'argent dans le Maine, puiſque l'article LXX de la coutume du Maine, porte que la fortune d'or, trouvée en mine appartient au Roi, & la fortune d'argent, pareillement trouvée en mine, au Comte Vicomte de Beaumont, & Baron. *Idem, page 178.* — On a découvert à Montmeron proche Angoulême, une mine d'argent, mais on ne l'a pas exploitée. *Voyage hiſtorique de l'Europe ; Paris, 1693, tome I, page 88.*

(x) Au-deſſous du château de Tournel, on nous a fait voir auprès du moulin qui eſt ſur le bord de la rivière, un très-beau filon de mine de plomb & argent. Cette mine qui n'a point été touchée mériteroit d'être exploitée, parce que la veine ſe ſuit très-bien; on y remarque ſur la tête qui paroît au jour, de la pyrite mêlée avec de la mine de plomb, ſur toute ſa longueur, ce qui en caractériſe la bonté..... Il y a auprès du village de Mataval, un filon de mine de plomb & argent.... A une demi-lieue de Bahours, on trouve au fond d'un vallon, une mine de plomb qui rend depuis ſept juſqu'à neuf onces d'argent par quintal de minérai; le filon traverſe le ruiſſeau & ſe prolonge des deux côtés dans l'intérieur, & le long des montagnes oppoſées. *Hiſtoire Naturelle du Languedoc, par M. de Genſanne, tome II, pages 22, 240 & 248....* Au-deſſous de la paroiſſe de Saint-André, diocèſe d'Uzès, au lieu appelé

de ces mines ne payeroit pas la dépense de leur travail, & dans un pays comme la France, où l'on peut employer les hommes à des travaux vraiment utiles, on feroit un bien réel en défendant ceux de la fouille des mines d'or & d'argent, qui ne peuvent produire qu'une richesse fictive & toujours décroissante.

En Espagne, la mine de *Guadalcanal* dans la *Sierra Morena* ou montagne Noire, est l'une des plus fameuses; elle a été travaillée dès le temps des Romains *(y)*, ensuite abandonnée, puis reprise & abandonnée de nouveau, & enfin encore attaquée dans ces derniers temps: on assure qu'autrefois elle a fourni de très-grandes richesses, & qu'elle n'est pas à beaucoup près épuisée; cependant les dernières tentatives n'ont point

---

l'*Estrade*, il y a un très-bon filon de mine d'argent grise. *Histoire Naturelle du Languedoc, par M. de Gensanne, tome I, page 167.* — Il y a dans la montagne appelée les *Cacarnes*, diocèse de Pons, une mine de plomb & argent fort riche; mais le minéral n'y est pas abondant; il y a une autre mine semblable, mais moins riche en argent, au lieu appelé *Brioun*, le tout dans le territoire de Riouset. *Idem, tome II, page 209.* — En remontant de Colombières vers Donts, on trouve près de ce dernier endroit de très-bonnes mines de plomb & argent. *Idem, tome II, page 215.* — Aux Corteilles, diocèse de Narbonne, il y a un très-beau filon de mine d'argent, mêlée de blende. *Idem, tome II, page 188.*

(y) Pline dit que l'argent le plus pur se tiroit de l'Espagne, & que l'on y exploitoit des mines d'or qui avoient été ouvertes par Annibal, & néanmoins n'étoient pas encore à beaucoup près épuisées. *Livre XXX, chapitre XXVII.*

eu de ſuccès, & peut-être ſera-t-on forcé de renonce aux eſpérances que donnoit ſon ancienne & grande célébrité. « Les ſommets des montagnes autour de » Guadalcanal, dit M. Bowles, ſont tous arrondis, & » par-tout à peu-près de la même hauteur ; les pierres » en ſont fort dures, & reſſemblent au grès de Turquie » (*Cos Turcica*)..... Il y a deux filons du levant au » couchant, qui ſe rendent à la grande veine dont la » direction eſt du nord au ſud ; on peut la ſuivre de » l'œil dans un eſpace de plus de deux cents pas à la » ſuperficie ; à une lieue & demie au couchant de » Guadalcanal, il y a une autre mine dans un roc élevé ; » la veine eſt renverſée, c'eſt-à-dire, qu'elle eſt plus » riche à la ſuperficie qu'au fond ; elle peut avoir ſeize » pieds d'épaiſſeur, & elle eſt, comme les précédentes, » compoſée de quartz & de ſpath. A deux lieues au » levant de la même ville, il y a une autre mine dont » la veine eſt élevée de deux pieds hors de terre, & » qui n'a que deux pieds d'épaiſſeur. Au reſte, ces mines, » qui ſe préſentent avec de ſi belles apparences, ſont » ordinairement trompeuſes ; elles donnent d'abord de » l'argent ; mais en deſcendant plus bas on ne trouve plus que du plomb. » Ce Naturaliſte parle auſſi d'une mine d'argent ſans plomb, ſituée au midi & à quelques lieues de diſtance de *Zalamea*. Il y a une mine d'argent dans la montagne qui eſt au nord de *Lograſo* (z), &

(z) *Hiſtoire Naturelle d'Eſpagne, par M. Bowles, pages 63 &*

plusieurs autres dans les Pyrénées, qui ont été travaillées par les Anciens, & qui maintenant sont abandonnées *(a)*; il y en a aussi dans les Alpes & en plusieurs endroits de la Suisse. M.[rs] Scheuchzer, Cappeler & Guettard en ont fait mention *(b)*, & ce sont sans doute ces

---

suiv. Cet Auteur parle aussi de quelques autres mines du même canton, où l'on trouve de l'argent vierge, de l'argent vitré, &c.

(a) L'avarice a été souvent trompée par le succès des exploitations faites par les Phéniciens, les Carthaginois & les Romains. Les premiers, au rapport de Diodore de Sicile, trouvèrent tant d'or & d'argent dans les Pyrénées, qu'ils en mirent aux ancres de leurs vaisseaux; on tiroit en trois jours un talent euboïque en argent, ce qui montoit à huit cents ducats; enflammés par ce récit, des particuliers ont tenté des recherches dans la partie septentrionale des Pyrénées; ils semblent avoir ignoré que le côté méridional a toujours été regardé comme le plus riche en métaux. Tite-Live parle de l'or & de l'argent que les mines de *Huesca* fournissoient aux Romains; les monts qui s'alongent vers le nord jusqu'à Pampelune, sont fameux, suivant Alphonse Barba, par la quantité d'argent qu'on en a tirée; ils s'étendent aussi vers l'Ebre, dont la richesse est vantée par Aristote & par Claudien: *In Iberiâ narrant combustis aliquando â pastoribus silvis, calenteque ex ignibus terrâ, manifestatum argentum defluxisse. Cùmque postmodum terræ motus supervenissent, eruptis hiatibus magnam copiam argenti simul collectam.* Aristot. *de Mirab. auscult.* — L'Histoire ne cite point les mines que les Anciens ont exploitées du côté de France, ce qui prouve qu'elles leur ont paru moins utiles que les mines d'Espagne; aussi avons-nous remarqué que les entreprises tentées dans cette partie ont presque toujours été ruineuses. *Essais sur la minéralogie des Pyrénées, in-4.° page 244.*

(b) M. Scheuchzer dit qu'il y a une mine d'argent à *Johanneberg*, à *Baranvald*.... M. Cappeler dit que le cuivre mêlé à l'argent se

hautes montagnes des Pyrénées & des Alpes, renferment les mines primordiales d'or & d'argent, dont on trouve les débris en paillettes dans les eaux qui en découlent; toutes les mines de seconde formation sont dans les lieux inférieurs au pied de ces montagnes, & dans les collines formées originairement par le mouvement & le dépôt des eaux du vieil Océan.

Les mines d'argent qui nous sont les mieux connues en Europe, sont celles de l'Allemagne; il y en a plusieurs que l'on exploite depuis très-long-temps, & l'on en découvre assez fréquemment de nouvelles. M. de Justi, savant Minéralogiste, dit en avoir trouvé six en 1751, dont deux sont fort riches, & sont situées sur les frontières de la Styrie *(c)*. Selon lui, ces mines

montre de toutes parts dans le mont *Spin* au-dessus de *Zillis*. *Mémoires de M. Guettard dans ceux de l'Académie des Sciences, année 1752, page 323.* — On a découvert en creusant le bassin de Kriembach, qu'une pierre bleuâtre renfermoit de l'argent..... Il y a aussi de l'argent dans le canton d'Underwald..... Les environs de Bex & du lac *Léman*, renferment des veines d'argent. *Idem, pages 333 & 336.*

(c) « La plus riche ressemble à une pierre brune tirant sur le rouge, » & l'autre ressemble à une pierre blanche, & se trouve près d'Annaberg, cette pierre blanche ne paroît être qu'une pierre calcaire; » l'eau agit sur elle, après avoir été calcinée, comme sur une pierre » à chaux, & elle ne contient ni soufre, ni arsenic ni aucun métal: » l'on n'y aperçoit que l'argent sous une forme métallique au moyen

sont mêlées de substances calcaires en grande quantité, & cependant il assure qu'elles ne perdent rien de leur poids lorsqu'elles sont grillées par le feu, & qu'il ne s'en élève pas la moindre fumée ou vapeur pendant la calcination; ces assertions sont difficiles à concilier; car il est certain que toute substance calcaire perd beaucoup de son poids lorsqu'elle est calcinée, & que par conséquent cette mine d'*Annaberg*, dont parle M. de Justi, doit perdre en poids à proportion de ce qu'elle contient de substance calcaire. Ce savant Minéralogiste, assure qu'il existe un très-grand nombre de mines d'argent minéralisé par l'alkali, mais cette opinion doit être interprétée, car l'alkali seul ne pourroit opérer cet effet; tandis que le foie de soufre, c'est-à-dire, les principes du soufre réunis à l'alkali peuvent le produire; & comme M. de Justi ne parle pas du foie de soufre, mais de l'alkali simple, ses expériences ne me paroissent pas concluantes; car l'alkali minéral seul n'a aucune action sur l'argent en masse: & nous pouvons très-bien entendre la formation de la mine blanche de Schemnitz par l'intermède du foie

---

d'une loupe.... Dès le commencement elle rendoit une, deux « & trois livres d'argent par quintal; à peine les Ouvriers eurent-ils « creusé à une brasse & demie de profondeur, que la mine rendoit « jusqu'à vingt-quatre marcs par quintal.... On y rencontre même « des morceaux de mines d'argent blanches & rouges, & il se trouve « aussi de l'argent massif ». *Nouvelles vérités à l'avantage de la Physique, par M. de Justi; Journal étranger, Octobre 1754.*

de ſoufre : la Nature ne paroît donc pas avo cette opération de la manière dont le prétend M. de Juſti *(d)*; car quoiqu'il n'ait point reconnu de ſoufre dans

---

(d) Cette mine eſt extrêmement riche; car la mine commune contient ordinairement trois, quatre, juſqu'à ſix marcs d'argent par quintal; la bonne en rend juſqu'à vingt marcs, & l'on en tire encore davantage de quelques morceaux; on a même trouvé à cette mine d'*Annaberg*, des maſſes d'argent natif, du poids de pluſieurs livres .... M. de Juſti prétend que tout ce qui n'eſt pas d'argent natif dans cette mine, a été minéraliſé par un ſel alkalin, & voici ſes preuves.

Les plus riches morceaux de la mine ſont toujours ceux qui, tirant ſur le blanc, ſont mous & caſſans, qui paroiſſent compoſés par-tout de parties homogènes, & dans leſquels, ni la ſimple vue ni le ſecours du microſcope, ne font apercevoir aucune particule d'argent ſenſible. Il faut donc que l'argent y ſoit mêlé intimement avec une ſubſtance qui le prive de ſa forme métallique, & comme il n'y a dans cette mine ni ſoufre ni arſenic, mes expériences démontreront que ce ne peut être que l'alkali minéral.

Dans les parties de la mine qui ſont moins riches, la dureté de la matière eſt à peu-près égale à celle du marbre commun, & l'on y voit des parcelles d'argent dans leur forme de métal ..... Et ce qui démontre que cette mine riche & molle a été véritablement produite par l'union de l'alkali avec l'argent, c'eſt qu'on obtient un vrai *foie de ſoufre*, lorſqu'à une partie de la mine en queſtion, on ajoute la moitié de ſoufre, & que l'on fait fondre ces deux matières dans un vaiſſeau fermé ....

Depuis que j'ai été convaincu par la mine d'*Annaberg*, qu'il y a dans la Nature des mines véritablement alkalines, j'en ai encore découvert dans d'autres endroits: à *Schemnitz* en Hongrie, on a trouvé depuis long-temps que les mines riches qu'on y exploite, étoient

dans cette mine, le foie de soufre qui est, pour ainsi dire, répandu par-tout, doit y exister comme il existe non-seulement dans les matières terreuses, mais dans les substances calcaires, & autres matières qui accompagnent les mines de seconde formation.

En Bohème, les principales mines d'argent sont celles de *Saint-Joachim*; les filons en sont assez minces, & la matière en est très-dure, mais elle est abondante en métal; les mines de *Kuttenberg* sont mêlées d'argent & de cuivre, elles ne sont pas si riches que celles de Saint-Joachim *(e)*. On peut voir dans les Ouvrages

---

étoient accompagnées d'une substance minérale, molle, blanche, & de la nature de la craie. Cette substance qui, à cause de la subtilité de ses parties & du peu de solidité de sa masse, blanchit les mains comme de la craie, a été pendant très-long-temps jetée comme une matière inutile; on s'est enfin avisé de l'essayer, & on a trouvé, par les essais ordinaires qu'elle contenoit, dix marcs d'argent par quintal.... Et si l'on y veut faire attention on trouvera peut être fréquemment cette mine alkaline dans le voisinage des carrières de marbre & de pierre à chaux.....

Toute la montagne où se trouve la mine d'*Annaberg*, n'est composée que d'une pierre à chaux ou d'une espèce de marbre commun, & l'on m'a envoyé de Silésie, une espèce de marbre qui venoit de la montagne appelée le *Zotemberg*, & dont j'ai tiré par l'analyse, deux onces & demie d'argent par quintal..... M. *Lheman* m'a assuré avoir vu un marbre qui contenoit jusqu'à trois onces & demie d'argent par quintal. *Nouvelles vérités à l'avantage de la Physique, par M. de Justi; Journal étranger, mois de Mai 1756, pages 71 & suiv.*

(e) Griselius, dans les Éphémérides d'Allemagne depuis l'année 1670 à 1686.

des Minéralogistes Allemands, la description des mines de plusieurs autres provinces, & notamment de celles de Transilvanie, de la Hesse & de Hongrie; celles de Schemnitz *(f)*, contiennent depuis deux jusqu'à cinq gros d'argent, & depuis cinq jusqu'à sept *deniers* d'or par marc, non compris une once & un gros de cuivre qu'on peut en tirer aussi *(g)*.

Mais il n'y a peut-être pas une mine en Europe, où l'on ait fait d'aussi grands travaux que dans celle de Salsberg en Suède, si la description qu'en donne Regnard n'est point exagérée; il l'a décrit comme une ville souterraine, dans laquelle il y a des maisons, des écuries & de vastes emplacemens *(h)*.

(f) Par les Mémoires de M. Ferber, sur les mines de Hongrie, il paroît que la mine de Schemnitz est fort riche; que celle de Kremnitz a fourni, depuis 1749 jusqu'en 1759, en or & en argent, la valeur de 42,498,009 florins, c'est-à-dire, plus de 84 millions de notre monnoie; & que depuis 1648, celle de *Felsobania* fournit par an environ 100 marcs d'or, 3000 marcs d'argent, 3000 quintaux de plomb, & 1500 quintaux de litharge, sans compter les mines de cuivre & autres. *Mémoires imprimés à Berlin en 1780, in-8.° Extraits dans le Journal de physique, Août 1781, page 161.*

(g) Traité de la fonte des Mines de Schlutter, *tome II, page 304.*

(h) Regnard ajoute à la description des excavations de la mine, la manière dont on l'exploite. « On fait, dit-il, sécher les pierres » qu'on tire de la mine sur un fourneau qui brûle lentement, & » qui sépare l'antimoine, l'arsenic & le soufre d'avec la pierre, le » plomb & l'argent restent ensemble. Cette première opération » est suivie d'une seconde, & ces pierres séchées, sont jetées dans

« En Pologne, dit M. Guettard, les forêts de *Leibitz* sont riches en veines de métaux, indiquées par les travaux qu'on y a faits anciennement; il y a au pied de ces montagnes, une mine d'argent découverte du temps de Charles XII *(i)*. »

Le Danemarck, la Norwège *(k)* & presque toutes

---

des trous où elles sont pilées & réduites en boue, par le moyen des gros marteaux que l'eau fait agir; cette boue est délayée dans une eau qui coule incessamment sur une planche mise en glacis, & qui emportant le plus grossier, laisse l'argent & le plomb dans le fond sur une toile. La troisième opération sépare l'argent d'avec le plomb qui fond en écume, & la quatrième sert enfin à le perfectionner, & à le mettre en état de souffrir le marteau..... On me fit, dit l'Auteur, présent d'un morceau d'amiante, dont on avoit trouvé plusieurs dans cette mine. » *Œuvres de Regnard; Paris, 1742, tome I, pages 204 & suiv.*

(i) Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris, *année 1762, page 319.*

(k) En Norwège, il y a plusieurs mines d'argent où il se trouve quelquefois des morceaux de ce métal qui sont d'une grandeur extraordinaire: on en conserve un dans le Cabinet du roi de Danemarck, du poids de onze cents vingt marcs. On tire des pièces entières d'argent pur des mines de Kongsberg. La profondeur perpendiculaire d'une de ces mines, est de cent trente toises; ces mines sont sans suite, & néanmoins il n'y a peut-être que celles du Potosi qui rendent davantage. *Histoire Naturelle de Norwège, par Pontoppidan; Journal étranger, mois d'Août 1755.* M. Jars vient de donner une description plus détaillée de ces mines de Kongsberg; elles ont été découvertes par des filets d'argent qui se manifestoient au jour.... On évalue le produit annuel de toutes les mines de ce département, à 32 ou 33 mille marcs d'argent..... Tous les

les contrées du nord, ont aussi des mines d'argent d(quelques-unes sont fort riches, & nous avons au Cabinet de Sa Majesté, de très-beaux morceaux de mine d'argent,

---

rochers de cette partie de la Norwège sont très-compacts, & si durs qu'on est obligé d'employer le feu pour les abattre .... Les veines principales les plus riches, sont presque toutes dans des rochers ferrugineux, & ces mines s'appauvrissent toutes à mesure que l'on descend, en sorte qu'il est très-rare de trouver du minérai d'argent, lorsqu'on est descendu jusqu'au niveau de la rivière qui coule dans la vallée au-dessous de ces rochers. Les veines minérales renfermées dans les filons principaux sont fort étroites; il est rare qu'elles aient au-dessus d'un pied d'épaisseur, elles n'ont même très-souvent qu'un pouce ou quelques lignes; ces veines ne produisent généralement point d'argent minéralisé, si l'on en excepte quelques morceaux de mines d'argent vitreuses que le hasard fait rencontrer quelquefois, encore moins de la mine d'argent rouge, mais toujours de l'argent vierge ou natif, extrêmement varié dans ses configurations; elles sont remplies de différentes matières pierreuses, qui servent comme de matrice à ce métal, & forment un composé de spath calcaire, d'un autre fusible couleur d'améthyste, d'un spath verdâtre, & d'un autre encore d'un blanc transparent, ressemblant assez à une sélénite, & souvent recouvert de cuir fossile ou de montagne, qui tous sont unis à de l'argent vierge, & en contiennent eux-mêmes; ce métal se trouve encore dans un rocher de couleur grise, qui pourroit être regardé comme le toit & le mur desdits filons; on le rencontre aussi, mais plus rarement avec du mica.

Dans tout ce mélange on n'aperçoit aucune partie de quartz, mais bien dans les filons principaux où l'on trouve même de la pyrite riche en argent, dans laquelle ce métal se manifeste quelquefois, & où l'on voit des cristallisations de spath & de quartz.... Ces filons contiennent aussi de la blende.

que le roi de Danemarck, actuellement régnant, a eu la bonté de nous envoyer. Il s'en trouve aussi aux îles de Féroë & en Islande *(l)*.

L'argent est toujours massif dans le rocher & presque pur, c'est-à-dire avec peu de mélange..... Plusieurs fois on en a détaché des morceaux qui pesoient depuis 20 jusqu'à 80 marcs. Dans la principale mine de *Gottès hilf in der noth*, située sur le filon de la montagne moyenne.... On trouva il y a près de sept ans, à cent trente-cinq toises au-dessous de la surface de la terre, un seul morceau d'argent vierge presque pur, qui pesoit 419 marcs..... Cependant la forme la plus commune où l'on trouve ce métal, est celle d'un fil plus ou moins gros, prenant toutes sortes de courbes & figures, quelques-uns ont un pied & plus de longueur; d'autres ont la finesse des cheveux, seuls ou réunis ensemble en grande quantité par un seul point d'où ils partent, mais ordinairement mêlés à du spath ou du rocher; d'autres encore forment différentes branches de ramifications de diverses grosseurs, dont la blancheur & le brillant annoncent toute la pureté du métal lorsqu'il est raffiné.

On en trouve aussi en feuilles ou lames; c'est communément à travers ou entre les lits d'un rocher gris schisteux, de manière que dans un de ces morceaux qui pourroit avoir quatre pouces d'épaisseur, on rencontre quelquefois une, deux & même trois couches, pénétrées de cet argent qui, quand on les sépare, présentent à chaque surface des feuilles très-blanches & très-minces.

Il est de ces veines enfin, où l'argent est tellement divisé dans le spath & le rocher, quoique vierge, qu'on a bien de la peine à le reconnoître; dans d'autres on ne le distingue point du tout; il en est de même du quatrième filon. *M. Jars, Mémoires des Savans Étrangers, tome IX, pages 455 & suiv.*

(l) Selon Horrebow, les Islandois ont trouvé dans leurs montagnes, du métal qui étant fondu, s'est trouvé être du bon argent. *Histoire générale des Voyages, tome XVIII, page 36.*

Dans les parties ſeptentrionales de l'Aſie, les mines d'argent ne ſont peut-être pas plus rares ni moins riches que dans celles du nord de l'Europe: on a nouvellement publié à Péterſbourg, un Tableau des mines de Sibérie, par lequel il paroît qu'en cinquante-huit années on a tiré, d'une ſeule mine d'argent, douze cents ſeize mille livres de ce métal, qui tenoit environ une quatre-vingtième partie d'or. Il y a auſſi une autre mine dont l'exploitation n'a commencé qu'en 1748, & qui depuis cette époque juſqu'en 1771, a donné quatre cents mille livres d'argent, dont on a tiré douze mille ſept cents livres d'or *(m)*. M.^rs^ Gmelin & Muller font mention dans leurs Voyages, des mines d'argent qu'ils ont vûes à *Argunsk*, à quelque diſtance de la rivière *Argum;* ils diſent qu'elles ſont dans une terre molle & à une petite profondeur, que la plupart ſe trouvent ſituées dans des plaines environnées de montagnes *(n)*, & qu'on rencontre ordinairement au-deſſus du minérai d'argent, une eſpèce de chaux de plomb, compoſée de plus de plomb que d'argent.

Il y a auſſi pluſieurs mines d'argent à la Chine, ſur-tout dans les provinces de *Junnan* & de *Sechuen* *(o)*, on en trouve de même à la Cochinchine *(p)*, &

(m) Journal de Politique & de Littérature, *Février 1776*, article *Paris.*

(n) Hiſtoire générale des Voyages, *tome XVIII, page 207.*

(o) Idem, *tome VI, page 483.*

(p) Suivant Mendez Pinto, il y a aux environs de *Quanjaparu*

celles du Japon paroiſſent être les plus abondantes de toutes *(q)*. On connoît auſſi quelques mines d'argent dans l'intérieur du continent de l'Aſie. Chardin dit qu'il n'y a pas beaucoup de vraies mines d'argent en Perſe, mais beaucoup de mines de plomb qui contiennent de l'argent; il ajoute que celle de *Renan*, à quatre lieues d'Iſpahan, & celles de Kirman & de Mazanderan, n'ont été négligées qu'à cauſe de la diſette du bois qui, dans toute la Perſe, rend trop diſpendieux le travail des mines *(r)*.

Nous ne connoiſſons guère les mines d'argent de l'Afrique, les Voyageurs qui ſe ſont fort étendus ſur les mines d'or de cette partie du monde, paroiſſent avoir négligé de faire mention de celles d'argent; ils nous diſent ſeulement qu'on en trouve au cap Vert *(ſ)*,

---

dans l'anſe de la Cochinchine, des mines d'argent dont on tire une fort grande quantité de ce métal. *Hiſtoire générale des Voyages, tome IX, page 384.*

(q) On ne connoît guère d'autres mines d'argent dans toute l'Aſie que celles du Japon, dont les relations vantent l'abondance. Cependant Mindez Pinto, dit qu'il y en a de fort abondantes ſur les bords du lac de *Chiamuy,* d'où on le tranſporte dans d'autres provinces de l'Aſie. *Idem, tome X, page 328.* — La province de Bungo au Japon, a des mines d'argent; Kattami, lieu ſitué au nord de cet Empire, en a de plus riches encore. L'argent du Japon paſſe pour le meilleur du monde, autrefois on l'échangeoit à la Chine, poids pour poids contre de l'or. *Idem, page 654.*

(r) Voyage de Chardin. *Tome II, page 22.*

(ſ) On aſſure que dans l'île *Saint-Antoine*, au cap Vert, il y a

au Congo *(t)*, au Bambuk *(u)*, & jusque dans le pays des Hottentots *(x)*.

Mais c'est en Amérique où nous trouverons un très-grand nombre de mines d'argent, plus étendues, plus abondantes, & travaillées plus en grand qu'en aucune autre partie du monde. La plus fameuse de toutes, est celle de Potosi au Pérou: « Le minérai, dit M. Bowles,
» en est noir, & formé dans la même sorte de pierre que
» celle de Freiberg en Saxe; ce Naturaliste ajoute que la
» mine appelée *Rosicle*, dans le Pérou, est de la même
» nature que celle de *Rothgulden-erz* & de *Andreasberg* dans le Hartz, & de *Sainte-Marie-aux-mines* dans les Vosges *(y)* ».

Les mines de Potosi furent découvertes en 1545, & l'on n'a pas cessé d'y travailler depuis ce temps, quoiqu'il y ait quantité d'autres mines dans cette même contrée du

---

une mine d'argent, mais qui n'est pas encore exploitée. *Histoire générale des Voyages, tome II, page 418.*

(t) On trouve des mines d'argent dans la province de *Bamba*, au Congo, qui s'étendent jusque vers Angole. *Idem, tome IV, page 617.*

(u) Il y a des mines d'argent dans le *Bambuk* en Afrique. *Idem, tome II, page 644....* Il y a aussi des mines d'argent dans les terres d'*Angoykayango* en Afrique. *Idem, tome IV, page 488.*

(x) On a aussi découvert au commencement de ce siècle, une mine d'argent dans les colonies Hollandoises, au pays des Hottentots; mais on n'en a pas continué l'exploitation. *Kolbe, dans l'Histoire générale des Voyages, tome V, page 135.*

(y) Histoire Naturelle d'Espagne, *page 27.*

appauvries Frézier aſſure que de ſon temps, les mines d'argent les plus riches étoient celles d'*Oriero*, à quatre-vingts lieues d'*Arica*, & il dit qu'en 1712 on en découvrit une auprès de Cuſco, qui d'abord a donné près de vingt pour cent de métal, mais qui a depuis beaucoup diminué ainſi que celle de Potoſi *(z)*. Du temps d'Acoſta, c'eſt-à-dire, au commencement de l'autre ſiècle, cette mine de Potoſi, étoit ſans comparaiſon la plus riche de toutes celles du Pérou ; elle eſt ſituée preſque au ſommet des montagnes dans la province de *Charcas*, & il y fait très-froid en toute ſaiſon. Le ſol de la montagne eſt ſec & ſtérile, elle eſt en forme de cône, & ſurpaſſe en hauteur toutes les montagnes voiſines ; elle peut avoir une lieue de circonférence à la baſe, & ſon ſommet eſt arrondi & convexe. Sa hauteur, au-deſſus des autres montagnes qui lui ſervent de baſe, eſt d'environ un quart de lieue. Au-deſſous de cette plus haute montagne, il y en a une plus petite où l'on trouvoit de l'argent en morceaux épars ; mais dans la première, la mine eſt dans une pierre extrêmement dure ; on a creuſé de deux cents *ſtades*, ou hauteur d'homme dans cette montagne, ſans qu'on ait été incommodé des eaux ; mais ces mines étoient bien plus riches dans les parties ſupérieures, & elles ſe ſont appauvries au lieu de s'ennoblir en deſcendant *(a)*. Parmi les autres

(z) Hiſtoire générale des Voyages, *tome XIII, page 589.*

(a) Ce roc de Potoſi, contient quatre veines principales ; la *riche,*

mines d'argent du Pérou, celle de *Turco*, dans le corrégiment de Cavanga, eſt très-remarquable, parce que le métal forme un tiſſu avec la pierre très-apparent à l'œil; d'autres mines d'argent dans cette même contrée, ne ſont ni dans la pierre ni dans les montagnes; mais dans le ſable où il ſuffit de faire une fouille pour trouver des morceaux de ce métal, ſans autre mélange qu'un peu de ſable qui s'y eſt attaché *(b)*.

Frézier, Voyageur très-intelligent, a donné une aſſez bonne deſcription de la manière dont on procède au Pérou, pour exploiter ces mines & en extraire le métal. On commence par concaſſer le minérai, c'eſt-à-dire, les pierres qui contiennent le métal; on les broie enſuite dans un moulin fait exprès: on crible cette poudre, & l'on remet ſous la meule les gros grains de minérai

---

le *centeno*, celle d'*étain* & celle de *Mendieta*. Ces veines ſont en la partie orientale de la montagne, & on n'en trouve point en la partie occidentale, elles courent nord & ſud.... Elles ont à l'endroit le plus large ſix pieds, & au plus étroit une palme: ces veines ont des rameaux qui s'étendent de côté & d'autre.... Toutes ces mines ſont aujourd'hui (en 1589) fort profondes, à quatre-vingts, cent, ou deux cents ſtades, ou hauteur d'homme....... On a reconnu par expérience, que plus haut eſt ſituée la veine à la ſuperficie de la terre, plus elle eſt riche & de meilleur aloi..... On tire le minérai à coups de marteaux, parce qu'il eſt dur à peu-près comme le caillou. *Hiſtoire Naturelle des Indes, par Acoſta. Paris, 1600, page 137 & ſuiv.*

(b) Hiſtoire générale des Voyages, *tome XIII, page 300.*

qui restent sur le crible, & lorsque le minérai se trouve mêlé de certains minéraux trop durs qui l'empêchent de se pulvériser, on le fait calciner pour le piler de nouveau; on le moud avec de l'eau, & on recueille dans un réservoir cette boue liquide qu'on laisse sécher, & pendant qu'elle est encore molle on en fait des *caxons*, c'est-à-dire, de grandes tables d'un pied d'épaisseur, & de vingt-cinq quintaux de pesanteur; on jette sur chacune deux cents livres de sel marin qu'on laisse s'incorporer pendant deux ou trois jours avec la terre; ensuite on l'arrose de mercure qu'on fait tomber par petites gouttes; il en faut une quantité d'autant plus grande que le minérai est plus riche, dix, quinze & quelquefois vingt livres pour chaque table. Ce mercure ramasse toutes les particules de l'argent. On pétrit chaque table huit fois par jour, pour que le mercure les pénètre en entier, & afin d'échauffer le mélange; car un peu de chaleur est nécessaire pour que le mercure se saisisse de l'argent, & c'est ce qui fait qu'on est quelquefois obligé d'ajouter de la chaux pour augmenter la chaleur de cette mixtion; mais il ne faut user de ce secours qu'avec grande précaution; car si la chaux produit trop de chaleur, le mercure se volatilise, & emporte avec lui une partie de l'argent. Dans les montagnes froides, comme à Lipès & à Potosi, on est quelquefois obligé de pétrir le minérai pendant deux mois de suite, au lieu qu'il ne faut que huit ou dix jours dans les contrées

plus tempérées: on eſt même forcé de ſe ſervir de fourneaux pour échauffer le mélange & preſſer l'amalgame du mercure, dans ces contrées où le froid eſt trop grand ou trop conſtant.

Pour reconnoître ſi le mercure a fait tout ſon effet, on prend une petite portion de la grande table ou caxon, on la délaie & lave dans un baſſin de bois, la couleur du mercure qui reſte au fond indique ſon effet; s'il eſt noirâtre on juge que le mélange eſt trop chaud, & on ajoute du ſel au caxon pour le refroidir; mais ſi le mercure eſt blanchâtre ou blanc, on peut préſumer que l'amalgame eſt fait en entier, alors on tranſporte la matière du caxon dans des lavoirs où tombe une eau courante; on la lave juſqu'à ce qu'il ne reſte que le métal ſur le fond des lavoirs qui ſont garnis de cuir. Cet amalgame d'argent & de mercure, que l'on nomme *pella*, doit être mis dans des chauſſes de laine pour laiſſer égoutter le mercure; on ſerre ces chauſſes, & on les preſſe même avec des pièces de bois pour l'en faire ſortir autant qu'il eſt poſſible, après quoi, comme il reſte encore beaucoup de mercure mêlé à l'argent, on verſe cet amalgame dans un moule de bois en forme de pyramide tronquée à huit pans, & dont le fond eſt une plaque de cuivre percée de pluſieurs petits trous. On foule & preſſe cette matière *pella*, dans ces moules pour en faire des maſſes qu'on appelle *pignes*. On lève enſuite le moule, & l'on met la pigne avec ſa baſe de

cuivre ſur un grand vaſe de terre rempli d'eau, & ſous un chapiteau de même terre, ſur lequel on fait un feu de charbon, qui fait ſortir en vapeurs le mercure contenu dans la pigne; cette vapeur tombe dans l'eau & y reprend la forme de mercure coulant: après cela la pigne n'eſt plus qu'une maſſe poreuſe, friable & compoſée de grains d'argent contigus, qu'on porte à la monnoie pour la fondre *(c)*.

Frézier ajoute à cette deſcription dont je viens de donner l'extrait, quelques autres faits intéreſſans ſur la différence des mines ou minérais d'argent; celui qui eſt blanc & gris, mêlé de taches rouſſes ou bleuâtres, eſt le plus commun dans les minières de Lipès; on y diſtingue à l'œil ſimple, des grains d'argent quelquefois diſpoſés dans la pierre en forme de petites palmes. Mais il y a d'autres minérais où l'argent ne paroît point, entr'autres un minérai noir dans lequel on n'aperçoit l'argent qu'en raclant ou entamant ſa ſurface; ce minérai qui a ſi peu d'apparence, & qui ſouvent eſt mêlé de plomb, ne laiſſe pas d'être ſouvent plus riche, & coûte moins à travailler que le minérai blanc; car comme il contient du plomb qui enlève à la fonte toutes les impuretés, l'on n'eſt pas obligé d'en faire l'amalgame avec le mercure: c'étoit de ces minières d'argent noir que les anciens Péruviens tiroient leur argent. Il y a

(c) Frézier, Hiſtoire générale des Voyages, *tome XIII, page 59.*

d'autres minérais d'argent de couleurs différentes, un qui eſt noir, mais devient rouge en le mouillant ou le grattant avec du fer ; il eſt riche, & l'argent qu'on en tire eſt d'un haut aloi. Un autre brille comme du talc, mais il donne peu de métal ; un autre qui n'en contient guère plus eſt d'un rouge-jaunâtre : on le tire aiſément de ſa mine en petits morceaux friables & mous ; il y a auſſi du minérai vert qui n'eſt guère plus dur, & qui paroît être mêlé de cuivre ; enfin on trouve de l'argent pur en pluſieurs endroits ; mais ce n'eſt que dans la ſeule mine de *Cotamito*, aſſez voiſine de celle de Potoſi, où l'on voit des fils d'argent pur, entortillés comme ceux du galon brûlé.

Il en eſt donc de l'argent comme de l'or & du fer ; leurs mines primordiales ſont toutes dans le roc vitreux, & ces métaux y ſont incorporés en plus ou moins grande quantité, dès le temps de leur première fuſion ou ſublimation par le feu primitif ; & les mines ſecondaires, qui ſe trouvent dans les matières calcaires ou ſchiſteuſes, tirent évidemment leur origine des premières. Ces mines de ſeconde & de troiſième formation, qu'on a quelquefois vu s'augmenter ſenſiblement par l'addition du minérai charié par les eaux, ont fait croire que les métaux ſe produiſoient de nouveau dans le ſein de la terre ; tandis que ce n'eſt au contraire que de leur décompoſition & de la réunion de leurs détrimens, que toutes ces mines nouvelles ont pu & peuvent

encore être formées; & sans nous éloigner de nos mines d'argent du Pérou, il s'en trouve de cette espèce au pied des montagnes & dans les excavations des mines même abandonnées depuis long-temps *(d)*.

(d) Dans la montagne du Potosi, l'on a tant creusé en différens endroits, que plusieurs mines se sont abîmées, & ont enseveli les Indiens qui travailloient, avec leurs outils & étançons. Dans la suite des temps on est venu refouiller les mêmes mines, & l'on a trouvé dans le bois, dans les crânes & autres os humains, des filets d'argent qui les pénètrent. C'est encore un fait indubitable qu'on a trouvé beaucoup d'argent dans les mines de Lipès, d'où on en avoit tiré long-temps auparavant. Je sais qu'on répond à cela qu'autrefois elles étoient si riches qu'on négligeoit les petites quantités; mais je doute que lorsqu'il n'en coûte guère plus de travail on perde volontiers ce que l'on tient. Si à ces faits nous ajoutons ce que nous avons dit des lavoirs d'*Adacoll* & de la montagne de Saint-Joseph où se forme le cuivre, on ne doutera plus que l'argent & les autres métaux ne se forment tous les jours dans certains lieux.... Les anciens Philosophes & quelques modernes, ont attribué au soleil la formation des métaux, mais outre qu'il est inconcevable que sa chaleur puisse pénétrer jusqu'à des profondeurs infinies, on peut se désabuser de cette opinion, en faisant attention à un fait incontestable que voici:

Il y a environ trente ans que la foudre tomba sur la montagne d'Ilimani, qui est au-dessus de la *Paze*, autrement *Chuquiago*, ville du Pérou, à quatre-vingts lieues d'Arica; elle en abattit un morceau, dont les éclats qu'on trouva dans la ville & aux environs, étoient pleins d'or; néanmoins cette montagne, de temps immémorial, a toujours été couverte de neige; donc la chaleur du soleil qui n'a pas assez de force pour fondre la neige, n'a pas dû avoir celle de former de l'or qui étoit dessous, & qu'elle a couvert sans interruption.... D'ailleurs la plupart des mines du Pérou & du

Les mines d'argent du Mexique ne sont guère mc fameuſes que celles du Pérou. M. Bowles dit que dans celle appelée *Valladora*, le minéral le plus riche donnoit cinquante livres d'argent par quintal, le moyen vingt-cinq livres, & le plus pauvre huit livres, & que ſouvent on trouvoit dans cette mine des morceaux d'argent vierge *(e)*. On eſtime même que tout l'argent qui ſe tire du canton de *Sainte-Pécaque*, eſt plus fin que celui du Pérou *(f)*: ſuivant Gemelli Carreri la mine de *Santa-Crux* avoit en 1697, plus de ſept cents pieds de profondeur; celle de Navaro plus de ſix cents, & l'on peut compter, dit-il, plus de mille ouvertures de mines *(g)*, dans

Chily, ſont couvertes de neige pendant huit mois de l'année. *Frézier, Voyage à la mer du ſud; Paris, 1732, page 146 & ſuiv.*

(e) Hiſtoire Naturelle d'Eſpagne, *pages 23 & 24.*

(f) Hiſtoire générale des Voyages, *tome XI, page 389.*

(g) C'eſt une obſervation importante & qui n'avoit pas échappé au génie de Pline: « Qu'on ne trouve guère un filon ſeul & iſolé; » mais que lorſqu'on en a découvert un on eſt preſque ſûr d'en rencontrer pluſieurs autres aux environs ». *Ubicumque una inventa vena eſt, non procul invenitur alia* (Lib. XXX, cap. XXVII). « La » ſublimation ou la chute des vapeurs métalliques, une fois déterminée vers les grands ſommets vitreux, dut remplir à la fois les » différentes fentes perpendiculaires ouvertes dès-lors dans ces maſſes » primitives; & c'eſt dans un ſens relatif à cette production ou précipitation ſimultanée, que le même Naturaliſte interprète le nom » latin originairement grec, des métaux (Μέταλλα quaſi μέτ' αλλων); » comme pour déſigner des matières ramaſſées & raſſemblées aux » mêmes lieux, ou des ſubſtances produites en même temps & diſpoſées enſemble ». *Note communiquée par M. l'abbé Bexon.*

dans un espace de six lieues autour de *Santa-Crux* *(h)*. Celles de la Trinité ont été fouillées jusqu'à huit cents pieds de profondeur; les gens du pays assurèrent à ce Voyageur, qu'en dix ou onze années, depuis 1687 jusqu'en 1697, on en avoit tiré quarante millions de marcs d'argent. Il cite aussi la mine de *Saint-Matthieu*, qui n'est qu'à peu de distance de la Trinité, & qui n'ayant été ouverte qu'en 1689, étoit fouillée à quatre cents pieds en 1697; il dit que les pierres métalliques en sont de la plus grande dureté, qu'il faut d'abord les *petarder* & les briser à coups de marteau; que l'on distingue & sépare les morceaux qu'on peut faire fondre tout de suite, de ceux qu'on doit auparavant amalgamer avec le mercure. On broie ces pierres métalliques, propres à la fonte, dans un mortier de fer, & après avoir séparé par des lavages, la poudre de pierre autant

---

(h) En Amérique, les mines d'argent se trouvent communément dans les montagnes & rochers très-hauts & déserts.... Il y a des mines de deux sortes différentes, les unes qu'ils appellent *égarées*, & les autres *fixes* & *arrêtées*. Les égarées sont des morceaux de métal qui se trouvent amassés en quelques endroits, lesquels étant tirés & enlevés, il ne s'en trouve pas davantage; mais les veines fixes sont celles qui, en profondeur & longueur, ont une suite continue en façon de grandes branches & rameaux, & quand on en a trouvé de cette espèce, on en trouve ordinairement plusieurs autres au même lieu.... Les Américains savoient fondre l'argent; mais ils n'ont jamais employé le mercure pour le séparer du minérai. *Histoire Naturelle des Indes, par Acosta; Paris, 1600, page 137.*

qu'il eſt poſſible, on mêle le minérai avec une certaine quantité de plomb, & on les fait fondre enſemble, on enlève les ſcories avec un croc de fer, tandis que par le bas on laiſſe couler l'argent en lingots que l'on porte dans un autre fourneau, pour le refondre & achever d'en ſéparer le plomb. Chaque lingot d'argent eſt d'environ quatre-vingts ou cent marcs, & s'ils ne ſe trouvent pas au titre preſcrit, on les fait refondre une ſeconde fois avec le plomb pour les affiner. On fait auſſi l'eſſai de la quantité d'or que chaque lingot d'argent peut contenir, & on l'indique par une marque particulière; s'il s'y trouve plus de quarante grains d'or par marc d'argent, on en fait le départ. Et pour les autres parties du minérai que l'on veut traiter par l'amalgame, après les avoir réduites en poudre très-fine, on y mêle le mercure & l'on procède, comme nous l'avons dit, en parlant du traitement des mines de Potoſi; le mercure qu'on y emploie vient d'Eſpagne ou du Pérou, il en faut un quintal pour ſéparer mille marcs d'argent. Tout le produit des mines du Mexique & de la nouvelle Eſpagne, doit être porté à Mexico, & l'on aſſure qu'à la fin du dernier ſiècle, ce produit étoit de deux millions de marcs par an, ſans compter ce qui paſſoit par des voies indirectes *(i)*.

(i) Hiſtoire générale des Voyages, *tome XI, pages 530 & ſuiv.* Les cantons de *Tlaſco* & de *Maltepèque*, à l'oueſt du Mexique, ſont auſſi fort célèbres par leurs mines d'argent; *Guaximango*, du

Il y a aussi plusieurs mines d'argent au Chili, surtout dans le voisinage de Coquimbo *(k)*, & au Bresil, à quelque distance dans les terres voisines de la baie de tous les Saints *(l)*; l'on en trouve encore dans plusieurs autres endroits du continent de l'Amérique & même dans les Isles : les anciens Voyageurs citent en

---

côté du nord, ne l'est pas moins par les siennes, avec onze autres dans ce même canton; & dans la province de *Guaxaga*, il y en a un aussi grand nombre. Les mines de *Guanaxati* & de *Talpuyaga* sont deux autres mines célèbres, la première est à vingt-huit lieues de Valladolid au nord, & l'autre à vingt-quatre lieues de Mexico. Une montagne fort haute & inaccessible aux voitures, & même aux bêtes de charge, qui est placée dans la province de *Guadalajara*, vers les *Zacatèques*, renferme quantité de mines d'argent & de cuivre mêlées de plomb. La province de *Xalisco*, conquise en 1554, est une des plus riches de la nouvelle Espagne, par ses mines d'argent, autour desquelles il s'est formé des habitations nombreuses, avec des fonderies, des moulins, &c.... Celle de *Calnacana* contient aussi des mines d'argent. Les *Zacatèques* ou *Zacutecas*, sont un grand nombre de petits cantons qui forment, sous ce nom commun, la plus riche province de la nouvelle Espagne; on y compte douze ou quinze mines d'argent, dont neuf ou dix sont fort célèbres, sur-tout celle *del Fresnillo* qui paroît inépuisable. La province de la nouvelle Biscaie, contient les mines d'*Eude*, de *Saint-Jean* & de *Sainte-Barbe*, qui sont d'une grande abondance, & voisines de plusieurs mines de plomb. Les montagnes qui séparent le Honduras de la province de Nicaragua, ont fourni beaucoup d'or & d'argent aux Espagnols. La province de Costa Ricca, fournit aussi de l'or & de l'argent. *Histoire générale des Voyages, tome XII, pages 648 & suiv.*

(k) Idem, *tome XIII, page 412.*

(l) Voyages de M. de Gennes; *Paris, 1698, page 145.*

particulier celle de Saint-Domingue *(m)*, mais la culture & le produit du ſucre & des autres denrées de conſommation que l'on tire de cette île ſont des tréſors bien plus réels que ceux de ſes mines.

Après avoir ci-devant expoſé les principales propriétés de l'argent, & avoir enſuite parcouru les différentes contrées où ce métal ſe trouve en plus grande quantité, il ne nous reſte plus qu'à faire mention des principaux faits, & des obſervations particulières que les Phyſiciens & les Chimiſtes ont recueillis en travaillant l'argent & en le ſoumettant à un nombre infini d'épreuves; je commencerai par un fait que j'ai reconnu le premier. On étoit dans l'opinion que ni l'or ni l'argent mis au feu & même tenu en fuſion, ne perdoient rien de leur ſubſtance; cependant il eſt certain que tous deux ſe réduiſent en vapeurs & ſe ſubliment au feu du ſoleil à un degré de chaleur même aſſez foible. Je l'ai obſervé, lorſqu'en 1747 j'ai fait uſage du miroir que j'avois inventé pour brûler à de grandes diſtances *(n)*; j'expoſai à 40, 50 & juſqu'à 60 pieds de diſtance, des plaques & des aſſiettes d'argent, je les ai vues fumer long-temps avant de ſe fondre, & cette fumée étoit aſſez épaiſſe pour faire une ombre très-ſenſible qui ſe marquoit ſur le terrein. On s'eſt depuis pleinement convaincu que cette fumée

(m) Hiſtoire générale des Voyages, *tome XII, page 218.*

(n) Voyez les Mémoires de l'Académie des Sciences, *année 1747.*

étoit vraiment une vapeur métallique, elle s'attachoit aux corps qu'on lui préſentoit & en argentoit la ſurface, & puiſque cette ſublimation ſe fait à une chaleur médiocre par le feu du ſoleil, il y a toute raiſon de croire qu'elle ſe fait auſſi & en bien plus grande quantité par la forte chaleur du feu de nos fourneaux, lorſque non-ſeulement on y fond ce métal, mais qu'on le tient en fuſion pendant un mois, comme l'a fait Kunckel : j'ai déjà dit que je doutois beaucoup de l'exactitude de ſon expérience, & je ſuis perſuadé que l'argent perd par le feu une quantité ſenſible de ſa ſubſtance, & qu'il en perd d'autant plus que le feu eſt plus violent & appliqué plus long-temps.

L'argent offre dans ſes diſſolutions différens phénomènes dont il eſt bon de faire ici mention ; lorſqu'il eſt diſſous par l'acide nitreux, on obſerve que ſi l'argent eſt à peu-près pur, la couleur de cette diſſolution, qui d'abord eſt un peu verdâtre, devient enſuite très-blanche, & que quand il eſt mêlé d'une petite quantité de cuivre elle eſt conſtamment verte.

Les diſſolutions des métaux ſont en général plus corroſives que l'acide même dans lequel ils ont été diſſous, mais celle de l'argent par l'acide nitreux, l'eſt au plus haut degré, car elle produit des criſtaux ſi cauſtiques, qu'on a donné à leur maſſe réunie par la fuſion, le nom de *Pierre infernale.* Pour obtenir ces criſtaux, il faut que l'argent & l'acide nitreux aient

été employés purs ; ces criſtaux ſe forment dans la diſſolution par le ſeul refroidiſſement ; ils n'ont que peu de conſiſtance, & ſont blancs & aplatis en forme de paillettes ; ils ſe fondent très-aiſément au feu & long-temps avant d'y rougir ; & c'eſt cette maſſe fondue & de couleur noirâtre qui eſt la pierre infernale.

Il y a pluſieurs moyens de retirer l'argent de ſa diſſolution dans l'acide nitreux : la ſeule action du feu, long-temps continuée, ſuffit pour enlever cet acide ; on peut auſſi précipiter le métal par les autres acides, vitriolique ou marin, par les alkalis & par les métaux qui, comme le cuivre, ont plus d'affinité que l'argent avec l'acide nitreux.

L'argent, tant qu'il eſt dans l'état de métal, n'a point d'affinité avec l'acide marin ; mais dès qu'il eſt diſſous, il ſe combine aiſément, & même fortement avec cet acide ; car la mine d'argent cornée paroît être formée par l'action de l'acide marin *(o)* ; cette mine ſe fond très-aiſément, & même ſe volatiliſe à un feu violent *(p)*.

(o) Élémens de Chimie, par M. de Morveau, *tome I, page 113.*

(p) « On retire de la *Lune-cornée,* l'argent bien plus pur que celui » de la coupelle ; mais l'opération eſt laborieuſe, & préſente un » phénomène intéreſſant. L'argent qui, comme l'on ſait, eſt une » ſubſtance très-fixe, y acquiert une telle volatilité qu'il eſt capable » de s'élever comme le mercure, de percer les couvercles des » creuſets, &c.... Il faut auſſi qu'il éprouve dans cet état, une » ſorte d'attraction de tranſmiſſion au travers des pores des vaiſſeaux

L'acide vitriolique attaque l'argent en masse au moyen de la chaleur; il le dissout même complètement, & en faisant distiller cette dissolution, l'acide passe dans le récipient, & forme un sel qu'on peut appeler *vitriol d'argent*.

Les acides animaux & végétaux, comme l'acide des fourmis ou celui du vinaigre, n'attaquent point l'argent dans son état de métal, mais ils dissolvent très-bien ses *précipités (q)*.

Les alkalis n'ont aucune action sur l'argent, ni même sur ses précipités; mais lorsqu'ils sont unis aux principes du soufre, comme dans le foie de soufre, ils agissent puissamment sur la substance de ce métal qu'ils noircissent & rendent aigre & cassant.

Le soufre qui facilite la fusion de l'argent, doit par conséquent en altérer la substance; cependant il ne l'attaque pas comme celle du fer & du cuivre qu'il transforme en pyrite; l'argent fondu avec le soufre peut en être séparé dans un instant, par l'addition du nitre qui, après la détonation, laisse l'argent sans perte sensible ni diminution de poids. Le nitre réduit au contraire le fer & le cuivre en chaux, parce qu'il a une action directe sur ces métaux & qu'il n'en a point sur l'argent.

---

les plus compactes, puisque l'on trouve une quantité de grenailles « d'argent disséminées jusque dans la tourte qui supportoit le creuset ». *Élémens de Chimie, par M. de Morveau, tome I, page 220.*

(q) Idem, *tome II, page 15; & tome III, page 19.*

La ſurface de l'argent ne ſe convertit point en rouille par l'impreſſion des élémens humides; mais elle eſt ſujette à ſe ternir, ſe noircir & ſe colorer; on peut même lui donner l'apparence & la couleur de l'or en l'expoſant à certaines fumigations, dont on a eu raiſon de proſcrire l'uſage pour éviter la fraude.

On emploie utilement l'argent battu en feuilles minces pour en couvrir les autres métaux, tels que le cuivre & le fer: il ſuffit pour cela de bien nettoyer la ſurface de ces métaux & de les faire chauffer; les feuilles d'argent qu'on y applique s'y attachent & y adhèrent fortement. Mais comme les métaux ne s'uniſſent qu'aux métaux, & qu'ils n'adhèrent à aucune autre ſubſtance; il faut, lorſqu'on veut argenter le bois ou toute autre matière qui n'eſt pas métallique, ſe ſervir d'une colle faite de gomme ou d'huile, dont on enduit le bois par pluſieurs couches qu'on laiſſe ſécher avant d'appliquer la feuille d'argent ſur la dernière; l'argent n'eſt en effet que collé ſur l'enduit du bois, & ne lui eſt uni que par cet intermède dont on peut toujours le ſéparer ſans le ſecours de la fuſion, & en faiſant ſeulement brûler la colle à laquelle il étoit attaché.

Quoique le mercure s'attache promptement & aſſez fortement à la ſurface de l'argent, il n'en pénètre pas la maſſe à l'intérieur; il faut le triturer avec ce métal pour en faire l'amalgame.

Il nous reſte encore à dire un mot du fameux arbre de

de Diane, dont les Charlatans ont ſi fort abuſé, en faiſant croire qu'ils avoient le ſecret de donner à l'or & à l'argent la faculté de croître & de végéter comme les plantes; néanmoins cet arbre métallique n'eſt qu'un aſſemblage ou accumulation des criſtaux produits par le travail de l'acide nitreux ſur l'amalgame du mercure & de l'argent; ces criſtaux ſe groupent ſucceſſivement les uns ſur les autres, & s'accumulant par ſuperpoſition, ils repréſentent groſſièrement la figure extérieure d'une végétation *(r)*.

(r) Pour former l'arbre de Diane, on fait diſſoudre enſemble ou ſéparément, quatre gros d'argent & deux gros de mercure, dans l'eau forte précipitée, on étend cette diſſolution par cinq onces d'eau diſtillée, on verſe le mélange dans une petite cucurbite de verre, dans laquelle on a mis auparavant ſix gros d'amalgame d'argent, en conſiſtance de beurre, & on place le vaiſſeau dans un endroit tranquille, à l'abri de toute commotion; au bout de quelques heures, il s'élève de la maſſe d'amalgame, un buiſſon métallique avec de belles ramifications. *Élémens de Chimie, par M. de Morveau, tome III, pages 434 & 435.*

DU CUIVRE.

DE la même manière & dans le même temps que les roches primordiales de fer se sont réduites en rouille par l'impression des élémens humides, les masses du cuivre primitif se sont décomposées en vert-de-gris, qui est la rouille de ce métal, & qui, comme celle du fer, a été transportée par les eaux, & disséminée sur la terre ou accumulée en quelques endroits, où elle a formé des mines qui se sont de même déposées par alluvion, & ont ensuite produit les minérais cuivreux de seconde & de troisième formation; mais le cuivre natif ou de première origine a été formé comme l'or & l'argent dans les fentes perpendiculaires des montagnes quartzeuses, & il se trouve, soit en morceaux de métal massif, soit en veines ou filons mélangés d'autres métaux. Il a été liquéfié ou sublimé par le feu, & il ne faut pas confondre ce cuivre natif de première formation avec le cuivre en stalactites, en grapes ou filets, que nos Chimistes ont également appelés *cuivres natifs (a)*, parce qu'ils se trouvent purs dans le sein de la terre; ces derniers cuivres sont au contraire de troisième & peut-être de quatrième formation; la plupart proviennent d'une cémentation naturelle qui s'est faite par l'intermède du

(a) Lettres de M. Demeste au docteur Bernard, *tome II, page 355.*

fer auquel le cuivre décompoſé s'eſt attaché après avoir été diſſous par les ſels de la terre. Ce cuivre rétabli dans ſon état de métal par la cémentation, auſſi-bien que le cuivre primitif qui ſubſiſte encore en maſſes métalliques, s'eſt offert le premier à la recherche des hommes : & comme ce métal eſt moins difficile à fondre que le fer, il a été employé long-temps auparavant pour fabriquer les armes & les inſtrumens d'agriculture. Nos premiers pères ont donc uſé, conſommé les premiers cuivres de l'ancienne nature; c'eſt, ce me ſemble, par cette raiſon, que nous ne trouvons preſque plus de ce cuivre primitif dans notre Europe non plus qu'en Aſie, il a été conſommé par l'uſage qu'en ont fait les habitans de ces deux parties du monde très-anciennement peuplées & policées, au lieu qu'en Afrique, & ſur-tout dans le continent de l'Amérique, où les hommes ſont plus nouveaux & n'ont jamais été bien civiliſés, on trouve encore aujourd'hui des blocs énormes de cuivre en maſſe qui n'a beſoin que d'une première fuſion pour donner un métal pur, tandis que tout le cuivre minéraliſé & qui ſe préſente ſous la forme de pyrites, demande de grands travaux, pluſieurs feux de grillage, & même pluſieurs fontes avant qu'on puiſſe le réduire en bon métal; cependant ce cuivre minéraliſé eſt preſque le ſeul que l'on trouve aujourd'hui en Europe ; le cuivre primitif a été épuiſé, & s'il en reſte encore, n'eſt que dans l'intérieur des montagnes où nous

n'avons pu fouiller, tandis qu'en Amérique il se présente à nu, non-seulement sur les montagnes, mais jusque dans les plaines & les lacs, comme on le verra dans l'énumération que nous ferons des mines de ce métal, & de leur état actuel dans les différentes parties du monde.

Le cuivre primitif étoit donc du métal presque pur, incrusté comme l'or & l'argent dans les fentes du quartz, ou mêlé comme le fer primitif dans les masses vitreuses; & ce métal a été déposé par fusion ou par sublimation dans les fentes perpendiculaires du Globe dès le temps de sa consolidation; l'action de ce premier feu en a fondu & sublimé la matière, & l'a incorporée dans les rochers vitreux; tous les autres états dans lesquels se présente le cuivre, sont postérieurs à ce premier état, & les minérais mêlés de pyrites, n'ont été produits, comme les pyrites elles-mêmes, que par l'intermède des élémens humides: le cuivre primitif attaqué par l'eau, par les acides, les sels, & même par les huiles des végétaux décomposés, a changé de forme; il a été altéré, minéralisé, détérioré, & il a subi un si grand nombre de transformations qu'à peine pourrons-nous le suivre dans toutes ses dégradations & décompositions.

La première & la plus simple de toutes les décompositions du cuivre est sa conversion en vert-de-gris ou verdet; l'humidité de l'air ou le plus léger acide, suffisent pour produire cette rouille verte; ainsi dès les

premiers temps, après la chute des eaux, toutes les ſurfaces des blocs du cuivre primitif ou des roches vitreuſes dans leſquelles il étoit incorporé & fondu, auront plus ou moins ſubi cette altération; la rouille verte aura coulé avec les eaux, & ſe ſera diſſéminée ſur la terre ou dépoſée dans les fentes & cavités où nous trouvons le cuivre ſous cette forme de verdet. L'eau, en s'infiltrant dans les mines de cuivre, en détache des parties métalliques, elle les diviſe en particules ſi ténues que ſouvent elles ſont inviſibles, & qu'on ne les peut reconnoître qu'au mauvais goût & aux effets encore plus mauvais de ces eaux cuivreuſes, qui toutes découlent des endroits où giſſent les mines de ce métal, & communément elles ſont d'autant plus chargées de parties métalliques qu'elles en ſont plus voiſines : ce cuivre diſſous par les ſels de la terre & des eaux, pénètre les matières qu'il rencontre; il ſe réunit au fer par cémentation, il ſe combine avec tous les ſels acides & alkalins; & ſe mêlant auſſi avec les autres ſubſtances métalliques, il ſe préſente ſous mille formes différentes, dont nous ne pourrons indiquer que les variétés les plus conſtantes.

Dans ſes mines primordiales, le cuivre eſt donc ſous ſa forme propre de métal natif, comme l'or & l'argent vierge; néanmoins il n'eſt jamais auſſi pur dans ſon état de nature qu'il le devient après avoir été raffiné par notre art; dans cet état primitif il contient ordinairement une petite quantité de ces deux premiers métaux; ils

paroissent tous trois avoir été fondus ensemble ou sublimés presque en même temps dans les fentes de la roche du Globe ; mais de plus, le cuivre a été incorporé & mêlé, comme le fer primitif, avec la matière vitreuse : or, l'on sait que le cuivre exige plus de feu que l'or & l'argent pour entrer en fusion, & que le fer en exige encore plus que le cuivre ; ainsi ce métal tient entre les trois autres le milieu dans l'ordre de la fusion primitive, puisqu'il se présente d'abord comme l'or & l'argent, sous la forme de métal fondu, & encore comme le fer, sous la forme d'une pierre métallique. Ces pierres cuivreuses sont communément teintes ou tachées de vert ou de bleu, la seule humidité de l'air ou de la terre donne aux particules cuivreuses cette couleur ver iâtre, & la plus petite quantité d'alkali volatil la change en bleu ; ainsi ces masses cuivreuses qui sont teintes ou tachées de vert ou de bleu, ont déjà été attaquées par les élémens humides ou par les vapeurs alkalines.

Les mines de cuivre tenant argent, sont bien plus communes que celles qui contiennent de l'or ; & comme le cuivre est plus léger que l'argent, on a observé que dans les mines mêlées de ces deux métaux, la quantité d'argent augmente à mesure que l'on descend ; en sorte que le fond du filon donne plus d'argent que de cuivre, & quelquefois même ne donne que de l'argent *(b)*,

---

(b) Le cuivre se forme près de l'or & de l'argent, dans des pierres minérales de différentes couleurs, quoique toujours marquées de

tandis que dans sa partie supérieure il n'avoit offert que du cuivre.

En général, les mines primordiales de cuivre sont assez souvent voisines de celles d'or & d'argent, & toutes sont situées dans les montagnes vitreuses produites par le feu primitif; mais les mines cuivreuses de seconde formation & qui proviennent du détriment des premières, gissent dans les montagnes schisteuses, formées comme les autres montagnes à couches, par le mouvement & le dépôt des eaux. Ces mines secondaires ne sont pas aussi riches que les premières: elles sont toujours mélangées de pyrites & d'une grande quantité d'autres matières hétérogènes *(c)*.

bleu & de vert. En suivant les veines de cuivre pur, on rencontre quelquefois de riches échantillons d'or très-fin; mais il est plus ordinaire de trouver de l'argent: quand on aperçoit quelqu'échantillon d'argent sur la superficie des veines de cuivre, le fond a coutume d'être riche en argent.... La superficie de la mine d'*Ostologué* au pays de *Lipès,* étoit de cuivre pur; mais à mesure qu'on creusoit elle se transformoit en argent, jusqu'à devenir argent pur. *Métallurgie d'Alphonse Barba, tome I, page 107.*

(c) Dans les montagnes à couches, le cuivre est ordinairement dans un composé d'ardoise gris, noir ou bleuâtre, dans lequel il y a souvent des pyrites cuivreuses, du vert-de-gris, ou du bleu de cuivre parsemé très-finement..... Les ardoises cuivreuses, qu'on trouve communément dans les montagnes à couches, sont puissantes depuis quelques pouces jusqu'à un pied & demi, & rarement plus; elles sont aussi très-pauvres en métal, ne donnent que deux ou trois livres de cuivre par quintal; mais ce cuivre est très-bon. *Instruction sur les mines, par M. Delius, tome I, pages 87 & 88.*

Les mines de troisième formation gissent, comme les secondes, dans les montagnes à couches, & se trouvent non-seulement dans les schistes, ardoises & argiles, mais aussi dans les matières calcaires; elles proviennent du détriment des mines de première & de seconde formation, réduites en poudre ou dissoutes & incorporées avec de nouvelles matières. Les Minéralogistes leur ont donné autant de noms qu'elles leur ont présenté de différences. La *chrysocolle* ou vert de montagne, qui n'est que du vert-de-gris très-atténué, la chrysocolle bleue qui ne diffère de la verte que par la couleur que les alkalis volatils ont fait changer en bleu; on l'appelle aussi *azur*, lorsqu'il est bien intense, & il perd cette belle couleur quand il est exposé à l'air, & reprend peu à peu sa couleur verte, à mesure que l'alkali volatil s'en dégage; il reparoît alors, comme dans son premier état, sous la forme de chrysocolle verte, ou sous celle de malachite: il forme aussi des cristaux verts & bleus suivant les circonstances, & l'on prétend même qu'il en produit quelquefois d'aussi rouges & d'aussi transparens, que ceux de la mine d'argent rouge: nos Chimistes récens en donnent pour exemple, les cristaux rouges qu'on a trouvés dans les cavités d'un morceau de métal enfoui depuis plusieurs siècles dans le sein de la terre, ce morceau est une partie de la jambe d'un cheval de bronze, trouvée à Lyon en 1771; mon savant ami, M. de Morveau, m'a écrit qu'en examinant au microscope les

les cavités de ce morceau, il y a vu non-ſeulement des criſtaux d'un rouge de rubis, mais auſſi d'autres criſtaux d'un beau vert d'émeraude & tranſparens dont on n'a pas parlé, & il me demande qu'eſt-ce qui a pu produire ces criſtaux *(d)!* M. Demeſte dit à ce ſujet, que l'azur & le vert du cuivre, ainſi que la malachite & les criſtaux rouges qui ſe trouvent dans ce bloc de métal, anciennement enfoui, ſont autant de produits des différentes modifications que le cuivre, en état métallique, a ſubies dans le ſein de la terre *(e)*; mais cet habile Chimiſte me paroît ſe tromper, en attribuant au cuivre ſeul l'origine de ces *petits criſtaux qui ſont*, dit-il, *très-éclatans, & d'une mine rouge de cuivre tranſparente, comme la plus belle mine d'argent rouge:* car ce morceau de métal n'étoit pas de cuivre pur, mais de bronze, comme il le dit lui-même.

(d) Lettres de M. de Morveau à M. de Buffon. *Dijon, le 28 Août 1781.*

(e) « Rien n'eſt plus propre, dit-il, à démontrer le paſſage du cuivre natif aux mines ſecondaires, que la jambe d'un cheval « antique de bronze, trouvée dans une fouille faite à Lyon en 1771: « cette jambe qui avoit été dorée, offroit non-ſeulement de la mala- « chite & de l'azur de cuivre; mais on y remarquoit auſſi pluſieurs « cavités dont l'intérieur étoit tapiſſé de petits criſtaux très-éclatans, « de mine rouge de cuivre, tranſparente comme la plus belle mine « d'argent rouge..... On peut donc avancer que l'azur & le vert « de cuivre, ainſi que les criſtaux rouges qui s'y rencontrent, ſont « autant de produits des différentes modifications que le cuivre en « état métallique, a ſubies dans le ſein de la terre ». *Lettres de M. Demeſte, &c. tome II, pages 357 & 358.*

c'eſt-à-dire de cuivre mêlé d'étain, & dès-lors ces criſtaux rouges peuvent être regardés comme des criſtaux produits par l'arſenic, qui reſte toujours en plus ou moins grande quantité dans ce métal. Le cuivre ſeul n'a jamais produit que du vert qui devient bleu quand il éprouve l'action de l'alkali volatil.

M. Demeſte dit encore « que l'azur de cuivre ou les
» fleurs de cuivre bleues, reſſemblent aux criſtaux d'azur
» artificiels ; que leur paſſage à la couleur verte, lorſqu'elles
» ſe décompoſent, eſt le même, & qu'elles ne diffèrent
qu'en ce que ces derniers ſont ſolubles dans l'eau. »
Mais je dois obſerver que néanmoins cette différence eſt telle qu'on ne peut plus admettre la même compoſition, & qu'il ne reſte ici qu'une reſſemblance de couleur. Or, le vitriol bleu préſente la même analogie, & cependant on ne doit pas le confondre avec le bleu d'azur. M. Demeſte ajoute, avec toute raiſon « que l'alkali volatil
» eſt plus commun qu'on ne croit à la ſurface & dans
» l'intérieur de la terre...... qu'on trouve ces criſtaux
» d'azur dans les cavités des mines de cuivre décompoſées,
» & que quelquefois ces petits criſtaux ſont très-éclatans
» & de l'azur le plus vif; que cet azur de cuivre prend
» le nom de *bleu de montagne* lorſqu'il eſt mélangé à des
» matières terreuſes qui en affoibliſſent la couleur, & qu'enfin
» le bleu de montagne, comme l'azur, ſont également ſuſ-
» ceptibles de ſe décompoſer en paſſant lentement à l'état
» de malachite.... que la malachite, le vert de cuivre ou

fleurs de cuivre vertes, résultent souvent de l'altération « spontanée de l'azur de cuivre, mais que ce vert est aussi « produit par la décomposition du cuivre natif & des mines « de cuivre, à la surface desquelles on le rencontre en « malachites ou masses plus ou moins considérables & ma- « melonnées, & que ce sont de vraies stalactites de cuivre, « comme l'hématite en est une de fer *(f)*; » tout ceci est très-vrai, & c'est même de cette manière que les malachites sont ordinairement produites; la simple décomposition du cuivre en rouille verte, entraînée par la filtration des eaux, forme des stalactites vertes, & cette combinaison est bien plus simple que celle de l'altération de l'azur & de sa réduction en stalactites vertes ou malachites: il en est de même du vert de montagne; il est produit plus communément par la simple décomposition du cuivre en rouille verte; & l'habile Chimiste que je viens de citer me paroît se tromper encore en prononçant exclusivement, « que le vert de montagne est toujours un produit de la décomposition du bleu de « montagne ou de celle du vitriol de cuivre *(g)*. » Il me semble au contraire que c'est le bleu de montagne qui lui-même est produit par l'altération du vert qui se change en bleu; car la Nature a les mêmes moyens que l'Art, & peut par conséquent faire, comme nous, du vert avec du bleu, & changer le bleu en vert sans

(f) Lettres de M. Demeste, &c. *tome II, pages 369 & suiv.*

(g) Idem, *tome II, page 370.*

qu'il ſoit néceſſaire de recourir au cuivre natif pour produire ces effets.

Quoique le cuivre ſoit de tous les métaux celui qui approche le plus de l'or & de l'argent par ſes attributs généraux, il en diffère par pluſieurs propriétés eſſentielles; ſa nature n'eſt pas auſſi parfaite, ſa ſubſtance eſt moins pure, ſa denſité & ſa ductilité moins grandes; & ce qui démontre le plus l'imperfection de ſon eſſence, c'eſt qu'il ne réſiſte pas à l'impreſſion des élémens humides; l'air, l'eau, les huiles & les acides l'altèrent & le convertiſſent en verdet; cette eſpèce de rouille pénètre, comme celle du fer, dans l'intérieur du métal, & avec le temps en détruit la cohérence & la texture.

Le cuivre de première formation étant dans un état métallique, & ayant été ſublimé ou fondu par le feu primitif, ſe refond aiſément à nos feux; mais le cuivre minéraliſé, qui eſt de ſeconde formation, demande plus de travail que toute autre minerai pour être réduit en métal; il eſt donc à préſumer que comme le cuivre a été employé plus anciennement que le fer, ce n'eſt que de ce premier cuivre de nature dont les Égyptiens, les Grecs & les Romains ont fait uſage pour leurs inſtrumens & leurs armes *(h)*, & qu'ils n'ont pas tenté de fondre les

(h) Les Anciens ſe ſervoient beaucoup plus de cuivre que de fer; les habitans du Pérou & du Mexique, employoient le cuivre à tous les uſages auxquels nous employons le fer. *Métallurgie d'Alphonſe Barba, tome I, page 106.*

minérais cuivreux qui demandent encore plus d'art & de travail que les mines de fer; ils ſavoient donner au cuivre un grand degré de dureté, ſoit par la trempe, ſoit par le mélange de l'étain ou de quelqu'autre minéral, & ils rendoient leurs inſtrumens & leurs armes de cuivre propres à tous les uſages auxquels nous employons ceux de fer. Ils allioient auſſi le cuivre avec les autres métaux, & ſur-tout avec l'or & l'argent. Le fameux airain de Corinthe, ſi fort eſtimé des Grecs *(i)*, étoit un mélange de cuivre, d'argent & d'or, dont ils ne nous ont pas indiqué les proportions, mais qui faiſoit un alliage plus beau que l'or par la couleur, plus ſonore, plus élaſtique, & en même temps auſſi peu ſuſceptible de rouille & d'altération : ce que nous appelons airain ou bronze aujourd'hui, n'eſt qu'un mélange de cuivre & d'étain, auxquels on joint ſouvent quelques parties de zinc & d'antimoine.

Si on mêle le cuivre avec le zinc, ſa couleur rouge devient jaune, & l'on donne à cet alliage le nom de *cuivre jaune ou laiton;* il eſt un peu plus denſe que le cuivre pur *(k)*, mais c'eſt lorſque ni l'un ni l'autre n'ont été

(i) Æri corinthio pretium ante argentum, ac pene etiam ante aurum. Plin. lib. XXXIV, ch. 1.

(k) Selon M. Briſſon, le pied cube de cuivre rouge fondu & non forgé, ne pèſe que 545 livres 2 onces 4 gros 35 grains, tandis qu'un pied cube de ce même cuivre rouge paſſé à la filière, pèſe 621 livres 7 onces 7 gros 26 grains. Cette grande différence

comprimés ou battus, car il devient moins denſe que le cuivre rouge après la compreſſion; le cuivre jaune eſt auſſi moins ſujet à verdir, & ſuivant les différentes doſes du mélange, cet alliage eſt plus ou moins blanc, jaunâtre, jaune ou rouge; c'eſt d'après ces différentes couleurs qu'il prend les noms de *ſimilor*, de *peinchelec* & de *métal de Prince;* mais aucun ne reſſemble plus à l'or pur par le brillant & la couleur que le laiton bien poli, & fait avec la mine de zinc ou pierre calaminaire, comme nous l'indiquerons dans la ſuite.

Le cuivre s'unit très-bien à l'or, & cependant en diminue la denſité au-delà de la proportion du mélange, ce qui prouve qu'au lieu d'une pénétration intime, il n'y a dans cet alliage qu'une extenſion ou augmentation de volume par une ſimple addition de parties interpoſées, leſquelles, en écartant un peu les molécules de l'or, & ſe logeant dans les intervalles, augmentent la dureté & l'élaſticité de ce métal qui, dans ſon état de pureté, a plus de molleſſe que de reſſort.

L'or, l'argent & le cuivre ſe trouvent ſouvent alliés

---

démontre que de tous les métaux, le cuivre eſt celui qui ſe comprime le plus; & la compreſſion par la filière, eſt plus grande que celle de la percuſſion par le marteau. M. Geller dit que la denſité de l'alliage, à parties égales de cuivre & de zinc, eſt à celle du cuivre pur comme 878 ſont à 874. *Chimie métallurgique, tome I, page 265.* — Mais M. Briſſon a reconnu que le pied cube de cuivre jaune fondu & non forgé, pèſe 587 livres.

par la Nature dans les mines primordiales, & ce n'eſt que par pluſieurs opérations réitérées & diſpendieuſes, que l'on parvient à les ſéparer ; il faut donc, avant d'entreprendre ce travail, s'aſſurer que la quantité de ces deux métaux, contenue dans le cuivre, eſt aſſez conſidérable, & plus qu'équivalente aux frais de leur ſéparation, il ne faut pas même s'en rapporter à des eſſais faits en petit, ils donnent toujours un produit plus fort, & ſe font proportionnellement à moindres frais que les travaux en grand.

On trouve rarement le cuivre allié avec l'étain dans le ſein de la terre, quoique leurs mines ſoient ſouvent très-voiſines, & même ſuperpoſées, c'eſt-à-dire, l'étain au-deſſus du cuivre ; cependant ces deux métaux ne laiſſent pas d'avoir entr'eux une affinité bien marquée ; le petit art de l'étamage eſt fondé ſur cette affinité ; l'étain adhère fortement & ſans intermède au cuivre, pourvu que la ſurface en ſoit aſſez nette pour être touchée dans tous les points par l'étain fondu ; il ne faut pour cela que le petit degré de chaleur néceſſaire pour dilater les pores du cuivre & fondre l'étain, qui dès-lors s'attache à la ſurface du cuivre qu'on enduit de réſine pour prévenir la calcination de l'étain.

Lorſqu'on fond le cuivre & qu'on y mêle de l'étain, l'alliage qui en réſulte, démontre encore mieux l'affinité de ces deux métaux, car il y a pénétration dans leur mélange ; la denſité de cet alliage, connu ſous les noms

d'*airain* ou de *bronze*, eſt plus grande que celle du cuivre & de l'étain pris enſemble, au lieu que la denſité des alliages du cuivre avec l'or & l'argent eſt moindre, ce qui prouve une union bien plus intime entre le cuivre & l'étain qu'avec ces deux autres métaux, puiſque le volume augmente dans ces derniers mélanges, tandis qu'il diminue dans le premier; au reſte, l'airain eſt d'autant plus dur, plus aigre & plus ſonore que la quantité d'étain eſt plus grande, & il ne faut qu'une partie d'étain ſur trois de cuivre pour en faire diſparoître la couleur, & même pour le défendre à jamais de ſa rouille ou vert-de-gris, parce que l'étain eſt, après l'or & l'argent, le métal le moins ſuſceptible d'altération par les élémens humides; & quand par la ſucceſſion d'un temps très-long, il ſe forme ſur l'airain ou bronze, une eſpèce de rouille verdâtre, c'eſt, à la vérité, du vert-de-gris, mais qui s'étant formé très-lentement, & ſe trouvant mêlé d'une portion d'étain, produit cet enduit que l'on appelle *patine*, ſur les ſtatues & les médailles antiques *(l)*.

Le cuivre & le fer ont enſemble une affinité bien marquée, & cette affinité eſt ſi grande & ſi générale qu'elle ſe montre non-ſeulement dans les productions de la Nature, mais auſſi par les produits de l'art. Dans le nombre infini de mines de fer qui ſe trouvent à la ſurface

(l) Cet enduit ou *patine*, eſt ordinairement verdâtre, & quelquefois bleuâtre, & il acquiert avec le temps une ſi grande dureté qu'il réſiſte au burin. *Lettres de M. Demeſte, tome II, page 374.*

ou

ou dans l'intérieur de la terre, il y en a beaucoup qui ſont mêlées d'une certaine quantité de cuivre, & ce mélange a corrompu l'un & l'autre métal; car d'une part on ne peut tirer que de très-mauvais fer de ces mines chargées de cuivre, & d'autre part il faut que la quantité de ce métal ſoit grande dans ces mines de fer, pour pouvoir en extraire le cuivre avec profit. Ces métaux qui ſemblent être amis, voiſins, & même unis dans le ſein de la terre, deviennent ennemis dès qu'on les mêle enſemble par le moyen du feu; une ſeule once de cuivre jetée dans le foyer d'une forge, ſuffit pour corrompre un quintal de fer.

Le cuivre que l'on tire des eaux qui en ſont chargées, & qu'on connoît ſous le nom de *cuivre de cémentation*, eſt du cuivre précipité par le fer; autant il ſe diſſout de fer dans cette opération, autant il adhère de cuivre au fer qui n'eſt pas encore diſſous, & cela par ſimple attraction de contact: c'eſt en plongeant des lames de fer dans les eaux chargées de parties cuivreuſes, qu'on obtient ce cuivre de cémentation, & l'on recueille par ce moyen facile une grande quantité de ce métal en peu de temps *(m)*. La Nature fait quelquefois une

(m) A Saint-Bel, l'eau qui traverſe les mines de cuivre ſe ſature en quelque ſorte de vitriol de cuivre naturel, il ſuffit de jeter dans les baſſins, où on reçoit cette eau, une quantité de vieilles ferrailles; on y trouve peu de jours après, un cuivre rouge pur; c'eſt ce qu'on appelle *cuivre de cémentation. Élémens de Chimie, par M. de Morveau, tome II, page 91.*

opération aſſez ſemblable ; il faut pour cela que le cuivre diſſous rencontre des particules ou des petites maſſes ferrugineuſes, qui ſoient dans l'état métallique ou preſque métallique, & qui par conſéquent aient ſubi la violente action du feu ; car cette union n'a pas lieu lorſque les mines de fer ont été produites par l'intermède de l'eau, & converties en rouille, en grains, &c. ce n'eſt donc que dans de certaines circonſtances qu'il ſe forme du cuivre par cémentation dans l'intérieur de la terre; par exemple, il s'opère quelque choſe de ſemblable dans la production de certaines malachites, & dans quelques autres mines de ſeconde & de troiſième formation, où le vitriol cuivreux a été précipité par le fer, qui a plus que toute autre métal, la propriété de ſéparer & de précipiter le cuivre de toutes ſes diſſolutions.

L'affinité du cuivre avec le fer, eſt encore démontrée par la facilité que ces deux métaux ont de ſe ſouder enſemble; il faut ſeulement en les tenant au feu, les empêcher de ſe calciner & de brûler, ce que l'on prévient en les couvrant de borax ou de quelques autres matières fuſibles, qui les défende de l'action du feu animé par l'air: car ces deux métaux ſouffrent toujours beaucoup de déchet & d'altération par le feu libre, lorſqu'ils ne ſont pas parfaitement recouverts & défendus du contact de l'air.

Il n'y a point d'affinité apparente entre le mercure & le cuivre; puiſqu'il faut réduire le cuivre en poudre

& les triturer enſemble fortement & long-temps, pour que le mercure s'attache à cette poudre cuivreuſe; cependant il y a moyen de les unir d'une manière plus apparente & plus intime; il faut pour cela plonger du cuivre en lames dans le mercure diſſout par l'acide nitreux; ces lames de cuivre attirent le mercure diſſout, & deviennent auſſi blanches, à leur ſurface, que les autres métaux amalgamés de mercure.

Quoique le cuivre puiſſe s'allier avec toutes les matières métalliques, & quoiqu'on le mêle en petite quantité dans les monnoies d'or & d'argent pour leur donner de la couleur & de la dureté, on ne fait néanmoins des ouvrages en grand volume qu'avec deux de ces alliages; le premier avec l'étain pour les ſtatues, les cloches, les canons; le ſecond avec la calamine ou mine de zinc pour les chaudières & autres uſtenſiles de ménage: ces deux alliages, l'airain & le laiton, ſont même devenus auſſi communs & peut-être plus néceſſaires que le cuivre pur, puiſque dans tous deux la qualité nuiſible de ce métal, dont l'uſage eſt très-dangereux, ſe trouve corrigée; car de tous les métaux que l'homme peut employer pour ſon ſervice, le cuivre eſt celui qui produit les plus funeſtes effets.

L'alliage du cuivre & du zinc n'eſt pas aigre & caſſant comme celui du cuivre & de l'étain; le laiton conſerve de la ductilité, il réſiſte plus long-temps que le cuivre pur, à l'action de l'air humide & des acides qui produiſent

le vert-de-gris, & il prend l'étamage auſſi facilement. Pour faire du beau & bon laiton, il faut trois quarts de cuivre & un quart de zinc, mais tous deux doivent être de la plus grande pureté. L'alliage à cette doſe eſt d'un jaune brillant, & quoiqu'en général tous les alliages ſoient plus ou moins aigres, & qu'en particulier le zinc n'ait aucune ductilité, le laiton néanmoins, s'il eſt fait dans cette proportion, eſt auſſi ductile que le cuivre même; mais comme le zinc tiré de ſa mine par la fuſion, n'eſt preſque jamais pur, & que pour peu qu'il ſoit mêlé de fer ou d'autres parties hétérogènes, il rend le laiton aigre & caſſant; on ſe ſert plus ordinairement & plus avantageuſement de la calamine qui eſt une des mines du zinc; on la réduit en poudre, on en fait un cément en la mêlant avec égale quantité de poudre de charbon humectée d'un peu d'eau; on recouvre de ce cément les lames de cuivre, & l'on met le tout dans une caiſſe ou creuſet que l'on fait rougir à un feu gradué, juſqu'à ce que les lames de cuivre ſoient fondues. On laiſſe enſuite refroidir le tout & l'on trouve le cuivre changé en laiton & augmenté d'un quart de ſon poids ſi l'on a employé un quart de calamine ſur trois quarts de cuivre, & ce laiton fait par cémentation a tout autant de ductilité à froid que le cuivre même: mais comme le dit très-bien M. Macquer *(n)*, il n'a pas la même

(n) Dictionnaire de Chimie, à l'article du *Cuivre jaune*.

malléabilité à chaud qu'à froid, parce que le zinc se fondant plus vîte que le cuivre, l'alliage alors n'est plus qu'une espèce d'amalgame qui est trop mou pour souffrir la percussion du marteau. Au reste, il paroît par le procédé & par le produit de cette sorte de cémentation, que le zinc contenu dans la calamine est réduit en vapeurs par le feu, & qu'il est par conséquent dans sa plus grande pureté lorsqu'il entre dans le cuivre; on peut en donner la preuve en faisant fondre à feu ouvert le laiton, car alors tout le zinc s'exhale successivement en vapeurs ou en flammes, & emporte même avec lui une petite quantité de cuivre.

Si l'on fond le cuivre en le mêlant avec l'arsenic, on en fait une espèce de métal blanc qui diffère du cuivre jaune ou laiton, autant par la qualité que par la couleur, car il est aussi aigre que l'autre est ductile; & si l'on mêle à différentes doses le cuivre, le zinc & l'arsenic, l'on obtient des alliages de toutes les teintes du jaune au blanc & de tous les degrés de ductilité du liant au cassant.

Le cuivre en fusion forme, avec le soufre, une espèce de matte noirâtre, aigre & cassante, assez semblable à celle qu'on obtient par la première fonte des mines pyriteuses de ce métal: en le pulvérisant & le détrempant avec un peu d'eau, on obtient de même par son mélange avec le soufre aussi pulvérisé, une masse solide assez semblable à la matte fondue.

Un fil de cuivre d'un dixième de pouce de diamètre,

peut ſoutenir un poids d'environ trois cents livres avant de ſe rompre ; & comme ſa denſité n'eſt tout au plus que de ſix cents vingt-une livre & demie par pied cube, on voit que ſa ténacité eſt proportionnellement beaucoup plus grande que ſa denſité. La couleur du cuivre pur eſt d'un rouge-orangé, & cette couleur quoique fauſſe, eſt plus éclatante que le beau jaune de l'or pur. Il a plus d'odeur qu'aucun autre métal, on ne peut le ſentir ſans que l'odorat en ſoit déſagréablement affecté, on ne peut le toucher ſans s'infecter les doigts, & cette mauvaiſe odeur qu'il répand & communique en le maniant & le frottant, eſt plus permanente & plus difficile à corriger que la plupart des autres odeurs. Sa ſaveur plus que répugnante au goût, annonce ſes qualités funeſtes ; c'eſt dans le règne minéral le poiſon de nature le plus dangereux après l'arſenic.

Le cuivre eſt beaucoup plus dur & par conſéquent beaucoup plus élaſtique & plus ſonore que l'or, duquel néanmoins il approche plus que les autres métaux imparfaits, par ſa couleur & même par ſa ductilité, car il eſt preſque auſſi ductile que l'argent : on le bat en feuilles auſſi minces & on le tire en filets très-déliés.

Après le fer, le cuivre eſt le métal le plus difficile à fondre ; expoſé au grand feu il devient d'abord chatoyant & rougit long-temps avant d'entrer en fuſion ; il faut une chaleur violente & le faire rougir à blanc pour qu'il ſe liquéfie, & lorſqu'il eſt bien fondu il bout &

diminue de poids s'il eſt expoſé à l'air, car ſa ſurface ſe brûle & ſe calcine dès qu'elle n'eſt pas recouverte, & qu'on néglige de faire à ce métal un bain de matières vitreuſes, & même avec cette précaution il diminue de maſſe & ſouffre du déchet à chaque fois qu'on le fait rougir au feu : la fumée qu'il répand eſt en partie métallique, & rend verdâtre ou bleue la flamme des charbons, & toutes les matières qui contiennent du cuivre donnent à la flamme ces mêmes couleurs vertes ou bleues: néanmoins ſa ſubſtance eſt aſſez fixe, car il réſiſte plus longtemps que le fer, le plomb & l'étain à la violence du feu avant de ſe calciner; lorſqu'il eſt expoſé à l'air libre & qu'il n'eſt pas recouvert, il ſe forme d'abord à ſa ſurface de petites écailles qui ſurnagent la maſſe en fuſion; ce cuivre à demi-brûlé, a déjà perdu ſa ductilité & ſon brillant métallique, & ſe calcinant enſuite de plus en plus il ſe change en une chaux noirâtre qui, comme les chaux du plomb & des autres métaux, augmente très-conſidérablement en volume & en poids par la quantité de l'air qui ſe fixe en ſe réuniſſant à leur ſubſtance. Cette chaux eſt bien plus difficile à fondre que le cuivre en métal, & lorſqu'elle ſubit l'action d'un feu violent, elle ſe vitrifie & produit un émail d'un brun chatoyant qui donne au verre blanc une très-belle couleur verte; mais ſi l'on veut fondre cette chaux de cuivre ſeule en la pouſſant à un feu encore plus violent, elle ſe brûle en partie & laiſſe un réſidu qui n'eſt qu'une

eſpèce de ſcorie vitreuſe & noirâtre, dont on ne peut enſuite retirer qu'une très-petite quantité de métal.

En laiſſant refroidir très-lentement & dans un feu gradué le cuivre fondu, on peut le faire criſtalliſer en criſtaux proéminens à ſa ſurface & qui pénètrent dans ſon intérieur; il en eſt de même de l'or, de l'argent & de tous les autres métaux & minéraux métalliques; ainſi la criſtalliſation peut s'opérer également par le moyen du feu comme par celui de l'eau; & dans toute matière liquide ou liquéfiée il ne faut que de l'eſpace, du repos & du temps pour qu'il ſe forme des criſtalliſations par l'attraction mutuelle des parties homogènes & ſimilaires.

Quoique tous les acides puiſſent diſſoudre le cuivre, il faut néanmoins que l'acide marin & ſur-tout l'acide vitriolique ſoient aidés de la chaleur, ſans quoi la diſſolution ſeroit exceſſivement longue, l'acide nitreux le diſſout au contraire très-promptement, même à froid; cet acide a plus d'affinité avec le cuivre qu'avec l'argent, car l'on dégage parfaitement l'argent de ſa diſſolution, & on le précipite en entier & ſous ſa forme métallique par l'intermède du cuivre. Comme cette diſſolution du cuivre par l'eau-forte, ſe fait avec grand mouvement & forte efferveſcence, elle ne produit point de criſtaux, mais ſeulement un ſel déliqueſcent, au lieu que les diſſolutions du cuivre par l'acide vitriolique ou par l'acide marin ſe faiſant lentement & ſans ébullition, donnent de

gros

gros criſtaux d'un beau bleu qu'on appelle *vitriol de Chypre* ou *vitriol bleu*, ou des criſtaux en petites aiguilles d'un beau vert.

Tous les acides végétaux attaquent auſſi le cuivre; c'eſt avec l'acide du marc des raiſins qu'on fait le vert-de-gris dont ſe ſervent les peintres; le cuivre avec l'acide du vinaigre, donne des criſtaux que les Chimiſtes ont nommés *criſtaux de Vénus*. Les huiles, le ſuif & les graiſſes attaquent auſſi ce métal, car elles produiſent du vert-de-gris à la ſurface des vaiſſeaux & des uſtenſiles avec leſquels on les coule ou les verſe. En général, on peut dire que le cuivre eſt de tous les métaux celui qui ſe laiſſe entamer, ronger, diſſoudre le plus facilement par un grand nombre de ſubſtances; car indépendamment des acides, des acerbes, des ſels, des bitumes, des huiles & des graiſſes, le foie de ſoufre l'attaque & l'alkali volatil peut même le diſſoudre; c'eſt à cette diſſolution du cuivre par l'alkali volatil qu'on doit attribuer l'origine des malachites de ſeconde formation. Les premières malachites, c'eſt-à-dire, celles de première formation, ne ſont, comme nous l'avons dit, que des ſtalactites du cuivre diſſous en rouille verte; mais les ſecondes peuvent provenir des diſſolutions du cuivre par l'alkali volatil, lorſqu'elles ont perdu leur couleur bleue & repris la couleur verte, ce qui arrive dès que l'alkali volatil s'eſt diſſipé. « Lorſque l'alkali volatil, dit M. Macquer, a diſſous le cuivre juſqu'à ſaturation, l'eſpèce de ſel «

» métallique qui résulte de cette combinaison, forme des » cristaux d'un bleu-foncé & des plus beaux ; mais par » l'exposition à l'air, l'alkali se sépare & se dissipe peu-à-» peu ; la couleur bleue des cristaux, dans lesquels il ne » reste presque que du cuivre, se change en un très-beau » vert, & le composé ressemble beaucoup à la malachite ; » il est très-possible que le cuivre contenu dans cette » pierre ait précédemment été dissous par l'alkali volatil, » & réduit par cette matière saline dans l'état de malachite *(o)*. »

Au reste, les huiles, les graisses & les bitumes n'attaquent le cuivre que par les acides qu'ils contiennent ; & de tous les alkalis, l'alkali volatil est celui qui agit le plus puissamment sur ce métal ; ainsi l'on peut assurer qu'en général tous les sels de la terre & des eaux, soit acides, soit alkalins, attaquent le cuivre & le dissolvent avec plus ou moins de promptitude ou d'énergie.

Il est aisé de retirer le cuivre de tous les acides qui le tiennent en dissolution, en les faisant simplement évaporer au feu ; on peut aussi le séparer de ces acides en employant les alkalis fixes ou volatils, & même les substances calcaires ; les précipités seront des poudres vertes, mais elles seront bleues si les alkalis sont caustiques comme ils le sont en effet dans les matières calcaires lorsqu'elles ont été calcinées. Il ne faudra qu'ajouter à

(o) Dictionnaire de Chimie, article *Cuivre.*

ce précipité ou chaux de cuivre, comme à toute autre chaux métallique, une petite quantité de matière inflammable pour la réduire en métal: & si l'on fait fondre cette chaux de cuivre avec du verre blanc, on obtient des émaux d'un très-beau vert; mais on doit obſerver qu'en général les précipités qui ſe font par les alkalis ou par les matières calcaires, ne ſe préſentent pas ſous leur forme métallique, & qu'il n'y a que les précipités par un autre métal, où les réſidus après l'évaporation des acides ſoient en effet ſous cette forme, c'eſt-à-dire, en état de métal, tandis que les autres précipités ſont tous dans l'état de chaux.

On connoît la violente action du ſoufre ſur le fer, & quoique ſa puiſſance ne ſoit pas auſſi grande ſur le cuivre, il ne laiſſe pas de l'exercer avec beaucoup de force *(p)*; on peut donc ſéparer ce métal de tous les autres métaux, par l'intermède du ſoufre qui a plus d'affinité avec le cuivre qu'avec l'or, l'argent, l'étain & le plomb, & lorſqu'il eſt mêlé avec le fer, le ſoufre peut encore les ſéparer, parce qu'ayant plus d'affinité avec le fer qu'avec le cuivre, il s'empare du premier & abandonne le dernier. Le ſoufre agit ici comme ennemi; car en accélérant la fuſion de ces deux métaux,

(p) Les lames de cuivre ſtratifiées avec le ſoufre, forment une eſpèce de *matte* aigre, caſſante, de couleur de fer.... Cette opération réuſſit également par la voie humide, en employant le cuivre en limaille, & en détrempant le mélange avec un peu d'eau. *Élémens de Chimie, par M. de Morveau, tome II, page 53.*

il les dénature en même temps, ou plutôt il les ramène par force à leur état de minéralisation, & change ces métaux en minérais ; car le cuivre & le fer fondus avec le soufre, ne sont plus que des pyrites semblables aux minérais pyriteux, dont on tire ces métaux dans leurs mines de seconde formation.

Les filons où le cuivre se trouve dans l'état de métal, sont les seules mines de première formation. Dans les mines secondaires, le cuivre se présente sous la forme de minérai pyriteux, & dans celles de troisième formation, il a passé de cet état minéral ou pyriteux, à l'état de rouille verte, dans lequel il a subi de nouvelles altérations, & mille combinaisons diverses par le contact & l'action des autres substances salines ou métalliques. Il n'y a que les mines de cuivre primitif que l'on puisse fondre sans les avoir fait griller auparavant ; toutes celles de seconde formation, c'est-à-dire, toutes celles qui sont dans un état pyriteux demandent à être grillées plusieurs fois ; & souvent encore après plusieurs feux de grillage, elles ne donnent qu'une matte cuivreuse mêlée de soufre, qu'il faut refondre de nouveau, pour avoir enfin du cuivre noir dont on ne peut tirer le cuivre rouge en bon métal, qu'en faisant passer & fondre ce cuivre noir au feu violent & libre des charbons enflammés, où il achève de se séparer du soufre, du fer & des autres matières hétérogènes qu'il contenoit encore dans cet état de cuivre noir.

Ces mines de cuivre de seconde formation peuvent

ſe réduire à deux ou trois ſortes; la première eſt la pyrite cuivreuſe, qu'on appelle auſſi improprement *marcaſſite*, qui contient une grande quantité de ſoufre & de fer, & dont il eſt très-difficile de tirer le peu de cuivre qu'elle renferme *(q)*; la ſeconde eſt la mine jaune de cuivre, qui eſt auſſi une pyrite cuivreuſe, mais moins chargée de ſoufre & de fer que la première; la troiſième eſt la mine de cuivre griſe, qui contient de l'arſenic avec du ſoufre, & ſouvent un peu d'argent: cette mine griſe paroît blanchâtre, claire & brillante lorſque la quantité d'argent eſt un peu conſidérable, & ſi elle ne contient point du tout d'argent, ce n'eſt qu'une pyrite plutôt arſenicale que cuivreuſe *(r)*.

(q) La marcaſſite ou pyrite cuivreuſe, eſt très-pauvre en métal de cuivre; mais elle contient beaucoup de fer, de ſoufre, & quelquefois même un peu d'arſenic. . . . elle eſt ſi dure qu'elle donne des étincelles avec le briquet. *Lettres de M. Demeſte, tome II, page 367.*

(r) Ces différentes mines de cuivre griſes, éprouvent dans le ſein de la terre, divers degrés d'altération, à proportion que leurs minéraliſateurs ſe volatiliſent, elles paſſent alors par divers états ſucceſſifs de décompoſition, auxquels on a donné les noms de *mines de cuivre vitreuſe hépatique, violette* ou *azurée, de mine de cuivre vitreuſe couleur de poix, d'azur* & de *vert de cuivre, de malachite*, & enfin de *bleu & de vert de montagne*. . . . Les couleurs rougeâtre, pourpre, violette, azurée, le chatoyement de l'eſpèce de glacé qu'on obſerve à la ſurface de la mine de cuivre hépatique, violette ou azurée, ſont dûes à la diſſipation plus ou moins conſidérable des ſubſtances arſénicales & ſulfureuſes. . . . Si la décompoſition eſt plus avancée, les couleurs vives ſont remplacées par une teinte d'un brun-rougeâtre foncé. *Lettres de M. Demeſte, tome II, pages 364 & 365.*

Pour donner une idée nette des travaux qu'exigent ces minérais de cuivre avant qu'on ne puiſſe les réduire en bon métal, nous ne pouvons mieux faire que de rapporter ici par extrait les obſervations de feu M. Jars, qui s'eſt donné la peine de ſuivre toutes les manipulations & préparations de ces mines, depuis leur extraction juſqu'à leur converſion en métal rafiné. « Les minéraux » de Saint-Bel & de Cheſſey dans le Lyonnois, ſont, » dit-il, des pyrites cuivreuſes, auxquelles on donne deux, » trois ou quatre grillages avant de les fondre dans un » fourneau à manche, où elles produiſent des mattes qui » doivent être grillées neuf à dix fois avant que de donner » par la fonte leur cuivre noir : ces mattes ſont des maſſes » régulines, contenant du cuivre, du fer, du zinc, une » très-petite quantité d'argent & des parties terreuſes, le » tout réuni par une grande abondance de ſoufre.

» Le grand nombre de grillages que l'on donne à ces » mattes avant d'obtenir le cuivre noir, a pour but de faire » brûler & volatiliſer le ſoufre, & de déſunir les parties » terreſtres d'avec les métalliques ; on fait enſuite fondre » cette matte en la ſtratifiant à travers les charbons, & les » particules de cuivre ſe réuniſſent entr'elles par la fonte, » & vont par leur peſanteur ſpécifique occuper la partie » inférieure du baſſin deſtiné à les recevoir.

» Mais lorſqu'on ne donne que très-peu de grillage à » ces mattes, il arrive que les métaux qui ont moins » d'affinité avec le ſoufre, qu'il n'en a lui-même avec les

autres qui compoſent la maſſe réguline, ſe précipitent « les premiers ; on peut donc conclure que l'argent doit « ſe précipiter le premier, enſuite le cuivre, & que le « ſoufre reſte uni au fer. Mais l'argent de ces mattes « paroît être en trop petite quantité pour ſe précipiter ſeul ; « d'ailleurs il eſt impoſſible de ſaiſir dans les travaux en « grand, le point précis du rôtiſſage qui ſeroit néceſſaire « pour rendre la ſéparation exacte...... & il ne ſe fait « aucune précipitation, ſur-tout par la voie sèche, ſans « que le corps précipité n'entraîne avec lui du précipitant « & de ceux auxquels il étoit uni *(ſ)*. »

Ces mines de Saint-Bel & de Cheſſey, ne contiennent guère qu'une once d'argent par quintal de cuivre, quantité trop petite pour qu'on puiſſe en faire la ſéparation avec quelque profit. Leur minérai eſt une pyrite cuivreuſe mêlée néanmoins de beaucoup de fer. Le minérai de celles de Cheſſey contient moins de fer & beaucoup de zinc, cependant on les traite toutes deux à peu-près de la même manière. On donne à ces pyrites, comme le dit M. Jars, deux, trois & juſqu'à quatre feux de grillage avant de les fondre. Les mattes qui proviennent de la première fonte, doivent encore être grillées neuf ou dix fois avant de donner, par la fuſion, leur cuivre noir : en général, le traitement des mines de

---

(ſ) Mémoires de l'Académie des Sciences, *année 1770, pages 434 & 435.*

cuivre eſt d'autant plus difficile & plus long, qu'elles contiennent moins de cuivre & plus de pyrites, c'eſt-à-dire, de ſoufre & de fer, & les procédés de ce traitement doivent varier ſuivant la qualité ou la quantité des différens métaux & minéraux contenus dans ces mines. Nous en donnerons quelques exemples dans l'énumération que nous allons faire des principales mines de cuivre de l'Europe & des autres parties du Monde.

En France, celles de Saint-Bel & de Cheſſey, dont nous venons de parler, ſont en pleine & grande exploitation, cependant on n'en tire pas la vingtième partie du cuivre qui ſe conſomme dans le royaume. On exploite auſſi quelques mines de cuivre dans nos provinces voiſines des Pyrénées & particulièrement à *Baygory* dans la baſſe Navarre *(t)*. Les travaux de ces mines ſont dirigés par un habile Minéralogiſte, M. Hettlinger, que j'ai déjà eu occaſion de citer, & qui a bien voulu m'envoyer pour

---

(t) Dans la baſſe Navarre, à Baygori, on découvrit en 1746, cinq cents trente-trois pieds de filons, ſuivis par trois galeries & par trois puits; ces filons avoient un, deux & trois pieds de largeur. Le minéral, tant pur que celui qu'il faut piler & laver, y eſt enveloppé dans une gangue blanche, du genre des quartz vitrifiables, & il eſt à remarquer que la plupart des mines de cuivre de cette contrée, ſont mêlées de fer dans leur minérai, & que celle de Baygori, eſt la ſeule qui n'en contienne pas.

Ce minéral de Baygori, eſt jaune quand on le tire d'un endroit ſec du filon, & pour peu qu'il y ait d'humidité, il prend toutes ſortes de belles couleurs.... Mais ces couleurs s'effacent en moins de

pour le Cabinet du Roi, quelques échantillons des minéraux qui s'y trouvent, & entr'autres de la mine de fer en écailles qui est très-singulière, & qui se forme dans les cavités d'un filon mêlé de cuivre & de fer *(u)*.

Il y a aussi de riches mines de cuivre & d'argent à *Giromagny* & au *Puy* dans la haute Alsace; on en a tiré en une année seize cents marcs d'argent & vingt-quatre milliers de cuivre : on trouve aussi d'autres mines de cuivre à *Steimbach*, à *Saint-Nicolas* dans le Val de *Leberthal*, & à *Astenbach (x)*.

En Lorraine, la mine de la *Croix* donne du cuivre, du plomb & de l'argent; il y a aussi une mine de cuivre à *Fraise*, & d'autres aux villages de *Sainte-Croix* & de *Lusse* qui tiennent de l'argent; d'autres à la montagne

---

de deux ans à l'air, & disparoissent même pour peu qu'on chauffe le minérai....

En 1752, on découvrit dans la même montagne, un filon de minéral gris, presque massif, contenant cuivre & argent; on en a vu un morceau qui pesoit vingt-sept livres sans aucune gangue, qui, par l'essai qu'en fit M. Hellot, donna dix-sept livres de cuivre & trois marcs deux onces trois gros d'argent par quintal fictif..... *Hellot, Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1756, pages 139 & suiv.*

(u) Lettres de M. Hettlinger à M. de Buffon. *Baygori, le 16 Juin 1774.*

(x) Traité de la fonte des mines de Schlutter, *tome I, pages 11 & 12.*

du *Tillot*, au *Val-de-lièvre*, à *Vaudrevanges*, & enfin plusieurs autres à *Sainte-Marie-aux-mines (y)*.

En Franche-comté, à *Plancher-lès-mines*, il y a aussi des mines de cuivre, & auprès de *Château-Lambert* il s'en trouve quatre veines placées l'une sur l'autre, & l'on prétend que cette mine a rendu depuis vingt jusqu'à cinquante pour cent de cuivre *(z)*.

On a aussi reconnu plusieurs mines de cuivre dans le Limosin *(a)*, en Dauphiné, en Provence, dans le Vivarais, le Gévaudan & les Cevennes *(b)*; en Auvergne

---

(y) Traité de la fonte des mines de Schlutter, *tome I, pages 8 & 9.*

(z) Idem, *page 13.*

(a) Dans le bas Limosin, au comté d'Ayen, il y a plusieurs filons de cuivre en verdet & *en terre verte*, qui donnent, l'un dix-sept & l'autre vingt-deux livres de métal par quintal. Une autre mine que j'ai découverte est plus abondante que les précédentes; le cuivre y est combiné avec le plomb, & donne vingt-trois livres de cuivre par quintal. Quoique ces mines soient médiocrement riches, elles peuvent être exploitées avec profit; elles ne sont que des *fluors*, procédant de la décomposition des mines primitives, & infiltrées dans des masses de gros sable quartzeux, qui ont été entraînées des montagnes du haut Limosin. *Lettres de M. le chevalier Grignon; Paris, 29 Juillet 1782.*

(b) En Dauphiné, il y a une mine de cuivre dans la montagne de *la Coche*, au revers de la vallée du *Gresivaudan*, du côté de *Loisan*, dont l'exploitation est abandonnée, à cause de la difficulté des chemins .... Il y a une autre mine de cuivre sur la montagne des *Hyères*, à cinq lieues du bourg d'Oisan, elle est mêlée d'ocre

près de Saint-Amand; en Touraine à l'abbaye de Noyers; en Normandie près de Briquebec, dans le Cotentin, & à Carrolet dans le diocèse d'Avranches *(c)*.

En Languedoc *(d)*, M. de Genſanne a reconnu

---

de quartz & de pyrite ſulfureuſe; le filon a treize pouces de large.... Dans la même province, il y a une autre mine de cuivre au-deſſus des lacs de *Belledonne* .... & des lacs de *Brande*.... Une autre aux *Acles*, au-deſſus de *Plampines*, dans le Briançonnois; cette dernière mine eſt un mélange de cuivre & de fer, diſſous par un acide ſulfureux que l'air a développé, elle a rendu cinquante pour cent de beau cuivre roſette .... Une autre au-deſſus des bains du Moneſtier de Briançon, qui a donné quinze livres un quart de cuivre pour cent..... Celle d'*Huez* en haut Dauphiné, eſt ſulfureuſe & ferrugineuſe, & donne treize livres de cuivre par quintal..... Il y a encore beaucoup d'autres mines de cuivre dans la même province.....

En Provence, au territoire d'Yères, il y a une mine de cuivre tenant argent & un peu d'or .... Une autre au territoire de la *Roque*: & dans celui de Siſteron, il ſe trouve auſſi du cuivre, ainſi qu'auprès de la ville de Digne.......

Dans le Vivarais, il y a des pyrites cuivreuſes au vallon de *Pourchaſſe*, à deux lieues de Joyeuſe..... à *Altier* en Gévaudan, à ſept quarts de lieue de Bayard, il y a des pyrites blanches arſénicales qui contiennent du cuivre.....

A Lodève près des Cevennes, il y a une mine de cuivre tenant argent..... une autre à la *Roquette* aux Cevennes, à quatre lieues & demie d'Anduſe. *De la fonte des mines, par Schlutter, traduit par M. Hellot, tome I, pages 16 & ſuiv.*

(c) Idem, *pages 60, 64 & 68.*

(d) En revenant du Puits-Saint-Pons vers Riots & Oulargues (diocèſe de Pons), nous avons trouvé au lieu de Caſillac, une mine

plusieurs mines de cuivre qu'il a très-bien observées &

---

de cuivre fort considérable; on y a fait quelque travail.... Le minéral y est répandu par petits blocs dispersés dans toute la masse de la veine qui a plusieurs toises de largeur, & qui paroît au jour sur l'étendue d'un bon quart de lieue de longueur; le minéral y est très-arsenical, & contient depuis vingt-deux jusqu'à vingt-cinq livres de cuivre au quintal.... Le minéral est de la nature des mines de cuivre grises, vulgairement appelées *falerts.*

Il y a une autre veine de cuivre au lieu appelé *Lasfonts*, paroisse de Mas de l'Église.... peu éloignée de celle de Cassillac. *Histoire Naturelle du Languedoc, par M. de Gensanne, tome II, page 213.* — A une lieue de la ville de Marvejols en Gévaudan, dans le territoire de Saint-Léger-de-Poire, on trouve plusieurs sources d'eau cuivreuse, propre à donner du cuivre par cémentation; elles coulent dans un vallon à demi-quart de lieue de Saint-Léger. Les habitans de ce canton ont l'imprudence de boire de ces eaux pour se purger, *idem, tome II, page 250.*

A la montagne de Fraisinet (diocèse d'Uzès), il y a deux filons de mine de cuivre.... Le minéral est jaune, mêlé de mine hépatique; il est de bonne qualité & passablement riche en argent, *idem, tome I, page 164*.... A la montagne de la Garde, il y a une veine considérable de mine de cuivre bitumineuse, connue en Allemagne, sous le nom de *Pech-ertz:* cette espèce de mine est fort estimée par la quantité du cuivre qu'elle donne; parce qu'outre sa grande ductilité, il a une très-belle couleur d'or, *ibidem, page 165.* — Il y a deux filons de mine de cuivre à la montagne du Fort, *idem, page 166.* — Une autre à la montagne de Devèse; deux autres filons qui passent sous Villefort, & deux autres qui traversent la rivière immédiatement au-dessus du pont, *idem, ibidem.* — Au-dessus de Saint-André de Cap-feze, il y a de fort bonnes mines de cuivre, *idem, page 167.* — Au-dessus du village de Galuzières, dans le diocèse d'Alais, en montant directement au-dessus du château,

décrites ; il a fait de semblales recherches en Alsace *(e)*.

---

il y a un filon considérable de mine de cuivre & argent, qui a plus de quatre toises d'épaisseur, & qui s'étend de l'ouest à l'est sur une longueur de près d'une demi-lieue. On aperçoit dans ce filon, plusieurs espèces de mine de cuivre ; il y en a de la jaune, de la grise, de bleu d'azur, de la malachite, de l'hépatique & autres, *Histoire Naturelle du Languedoc, par M. de Gensanne, tome II, page 225*..... Aux environs de Saint-Sauveur, au lieu appelé *Low-camp-des-Hûns*, il y a un gros filon de cuivre & argent, dont la gangue ou matrice a près de cinq toises de largeur, *idem, page 230.* — Dans le diocèse de Narbonne, il y a des mines de cuivre & argent, aux lieux appelés la *Cunale* & *Peyre-couverte*, & celles de *Jasat-d'Empoix* sont fort riches en argent : il y a un autre filon d'argent & cuivre à Peysegut, *idem, page 187.* — Dans toutes ces montagnes, on trouve en général beaucoup de cuivre en azur. *idem, ibid.* — Vers Buisse, il y a plusieurs filons de très-bonne mine de cuivre qu'on avoit ouverte il y a une quarantaine d'années, & qu'on a abandonnée en même temps que celle de Meissoux.... Le minéral de ce canton renferme beaucoup de cette espèce de mine que les Allemands appellent *Pech-ertz*, & que nous pouvons nommer *mine de cuivre bitumineuse ;* elle ressemble en effet au jayet, & passe pour donner le plus beau cuivre connu. On y trouve aussi de la mine de cuivre pyriteuse jaune, & également de la mine de cuivre azur, *idem, pages 192 & 193.* — On avoit fait il y a quelques années, plusieurs ouvertures sur une mine de cuivre au lieu de Thines (diocèse du Vivarais) ; mais outre qu'elle est très-pauvre, c'est que le défaut de bois n'en permettoit pas l'exploitation, *idem, tome III, pages 182 & 183.* — Au bas du village de Saint-Michel, on voit un filon de mine de cuivre, *idem, page 197.* — En descendant des montagnes vers Écoussains, on trouve près de ce dernier endroit, d'assez belles veines de cuivre, *idem, page 265.*

(e) Dans la montagne, du côté de Giromagny, est la mine de *Saint-Daniel*, qui a plus de deux cents pieds de profondeur. Le

Et M. le Monnier, premier Médecin ordinaire du Roi, a obſervé celles du Rouſſillon *(f)* & celle de

minéral domine en cuivre, il rend un peu de plomb & d'argent; ce filon de Saint-Daniel eſt traverſé par un autre, où les Anciens ont fait des travaux. Le minéral eſt la plupart de mine d'argent..... En remontant vers le ſommet de la montagne de *Saint - Antoine*, il y a un filon de mine jaune de cuivre & de malachites....

Toutes les montagnes, qui ſéparent *Plancher-les-mines* en Franche-comté, de Giromagny, ſont entrelaſſées d'un nombre prodigieux de différens filons qui les traverſent en tous ſens : toutes ces mines donnent du cuivre, du plomb & de l'argent....

A droite du village d'*Orbey* eſt *Saint-Joſeph*, où l'on tire de très-belles mines de cuivre de toutes eſpèces; une entr'autres eſt d'un pourpre vif, tigré de jaune, & d'une matière blanche qu'on prendroit pour du ſpath, & qui eſt cependant de la pure mine de cuivre. Le filon eſt accompagné quelquefois d'une eſpèce de quartz feuilleté blanc très-réfractaire, & qui, quoique peſant, ne tient point de métal.

On trouve du cuivre dans pluſieurs autres endroits des environs d'Orbey, comme à *Storkenſon*, à la montagne de *Steingraben*; celui-ci eſt enfermé dans un roc d'une eſpèce de quartz vert auſſi dur que de l'acier; la mine eſt partie bleu de montagne, quelque peu de mine de cuivre jaune, & la plus grande partie de mine de cuivre bitumineuſe. Le ſommet du filon eſt une mine ferrugineuſe brûlée, toute ſemblable au mâchefer; & l'on voit aſſez ſouvent, pendan la nuit, ſortir de groſſes flammes de cet endroit : ce filon eſt traverſé par un autre filon de mine de cuivre malachite & jaune, & quelquefois d'une belle couleur de roſe & de lilas; elle contient quelquefois un peu d'or. *Sur l'exploitation des mines, par M. de Genſanne, Mémoires des Savans Étrangers, tome IV, pages 141 & ſuiv.*

(f) Les montagnes dont la plaine du Rouſſillon eſt environ ſur-tout celles qui tiennent à la chaîne des Pyrénées, ſont ga..es

Corall, dans la partie des Pyrénées, situées entre la France & l'Espagne *(g)*.

---

pour la plupart, de mines dans leur intérieur. Il y a quelques mines de fer; mais les plus communes sont celles de cuivre, & on en exploite quelques-unes avec succès .... Il y a une autre veine de cuivre fort riche au pied de la montagne d'Albert, tout proche du village de Soredde .... Cette veine si abondante étoit accompagnée de feuillets de cuivre rouge très-ductile, & formé tel par la Nature; on les trouvoit répandues parmi le gravier, ou plaquées entre des pierres, & même le cuivre est ramifié dans d'autres en forme de dendrites .... M. le Monnier a observé que la mine tirée du *puits Sainte-Barbe*, étoit mêlée avec une pyrite jaune-pâle qui paroît sulfureuse & arsenicale. Celle du *puits Saint-Louis*, qui est voisine du premier, quoiqu'un peu moins pesante que celle du puits *Sainte-Barbe*, paroît meilleure & moins embarrassée de pyrites arsénicales, & elle est engagée dans une espèce de quartz qui la rend très-aisée à fondre; enfin celle du *Corall* semble être la meilleure de toutes, elle est de même intimement unie à du quartz fort dur. *Observation d'Histoire Naturelle, par M. le Monnier; Paris, 1739, pages 209 & suiv.*

(g) Les mines de cuivre de Catalogne, ne sont qu'à une lieue de Corall .... Celle qui donne du cuivre plus estimé que celui de Corall, se trouve située précisément dans la colline de Bernadelle, sous la montagne qui sépare la France d'avec l'Espagne, entre la ville d'Autez & celle de Campredon. Il y a dans cette mine d'anciens & grands travaux, & l'on voit dans les galeries & dans les chambres auxquelles elles aboutissent, des taches bleues & vertes, & même des incrustations de vert-de-gris, & aussi des filets de cuivre qui forment un réseau de différentes couleurs, rouges, violettes, &c, & ce réseau métallique s'observe dans toute l'étendue des galeries: « je m'attendois, dit M. le Monnier, à voir quelques filons cuivreux; mais il paroît qu'il n'en a jamais existé d'autres dans cette mine, «

Depuis la découverte de l'Amérique, les mines de cuivre, comme celles d'or & d'argent, ont été négligées en Eſpagne & en France, parce que l'on tire ces métaux du nouveau monde à moindres frais, & qu'en général, les mines les plus riches de l'Europe & les plus aiſées à extraire, ont été fouillées, & peut-être épuiſées par les Anciens; on n'y trouve plus de cuivre en métal ou de première formation, & on a négligé les minières des pyrites cuivreuſes ou de ſeconde formation, par la difficulté de les fondre, & à cauſe des grands frais que leur traitement exige. Celles des environs de Molina dont parle M. Bowle *(h)*, & qui paroiſſent

» que ce réſeau métallique que j'ai vu preſque par-tout..... Toute » cette mine, qui eſt d'une étendue très-conſidérable, eſt dans une » pierre dure qu'il faut faire éclater à la poudre; & il y a dans quelques » cavités de cette pierre, du cuivre vert & ſoyeux, & dans quelques » autres, il y avoit une poudre grumelée d'un très-beau bleu d'outremer ». *Obſervation d'Hiſtoire Naturelle, par M. le Monnier; Paris, 1739, pages 209 & ſuiv.*

(h) « A quelques lieues de Molina, il y a une montagne appelée » la *Platilla;* on voit au ſommet des roches blanches qui ſont de » pierre à chaux, mêlées de taches bleues & vertes...... Dans les » galeries de la mine de cuivre, on voit que toutes les pierres ſont » fendillées & laiſſent découler de l'eau chargée de matière cuivreuſe, » & les fentes ſont remplies de minéral de cuivre bleu, vert & jaune, » mêlé de terre blanche calcaire. Ce mineral formé par ſtillation eſt » toujours compoſé de lames très-minces & parallèlement appliquées » les unes contre les autres... La matière calcaire s'y trouve toujours » mêlée avec le minéral de cuivre de quelque couleur qu'il ſoit....

paroiſſent être de troiſième formation, ſont également négligées; cependant, indépendamment de ces mines de Molina en Arragon, il y a d'autres mines de cuivre à ſix lieues de Madrid, & d'autres dans la montagne de *Guadeloupe,* dans leſquelles on fait aujourd'hui quelques travaux; celles-ci, dit M. Bowles, ſont dans une ardoiſe jaſpée de bleu & de vert *(i).*

En Angleterre, dans la province de Cornouailles,

Il ſe forme ſouvent en petits criſtaux dans les cavités du minéral « même, & ces criſtaux ſont verts, bleus ou blancs.... Le minéral « commence par être fluide & diſſous, ou au moins en état de mu- « cilage qui a coulé très-lentement, & que les eaux pluviales diſſolvent « de nouveau & entraînent dans les fentes ou cavités où elles tombent « goutte à goutte & forment la ſtalactite.... La mine bleue ne ſe mêle « point avec le reſte, & elles ſont d'une nature très-diſtincte; car je « trouvai que le bleu de cette mine contient un peu d'arſenic, d'argent « & de cuivre, & le produit de ſa fonte eſt une ſorte de métal de « cloche. La mine verte ne contient pas le moindre atome d'arſenic, « & le cuivre ſe minéraliſe avec la terre blanche ſuſdite, ſans qu'il y « ait la moindre partie de fer. Cette mine de la Platilla étant une mine « de chariage ou d'alluvion, elle ne peut être bien profonde. » *Hiſtoire Naturelle d'Eſpagne, par M. Bowles, page 141 & ſuiv.* — *Nota.* Je dois obſerver que cette mine décrite par M. Bowles, eſt non-ſeulement d'alluvion, comme il le dit, & comme le démontre le mélange du cuivre avec la matière calcaire, mais qu'elle eſt encore de ſtillation, c'eſt-à-dire, d'un temps poſtérieur à celui des alluvions, puiſqu'elle ſe forme encore aujourd'hui par le ſuintement de ces matières dans les fentes des pierres quartzeuſes où ſe trouve ce minéral cuivreux qui ſe réunit auſſi en ſtalactites dans les cavités de la roche.

(i) Hiſtoire Naturelle d'Eſpagne, *pages 28 & 67.*

ſameuſe par ſes mines d'étain, on trouve des mines de cuivre en filons, dont quelques-uns ſont très-voiſins des filons d'étain, & quelqueſois même ſont mêlés de ces deux métaux ; comme la plupart de ces mines ſont dans un état pyriteux, elles ſont de ſeconde formation ; quelques-unes néanmoins ſont exemptes de pyrites, & paroiſſent tenir de près à celles de première formation ; M. Jars les a décrites avec ſon exactitude ordinaire *(k)*.

(k) Les filons de cuivre de la province de Cornouailles ſont dans une eſpèce de ſchiſte nommé *killas*, dont la couleur eſt différente du ſchiſte qui contient le filon d'étain ; avec l'étain ce *killas* eſt brun, noir & bleuâtre, mais avec les minéraux de cuivre il eſt plutôt griſâtre, blanchâtre & rougeâtre. Il eſt très-commun de rencontrer des filons qui produiſent du minéral de cuivre & de celui d'étain en même temps, mais il y en a toujours un qui domine.

Les matières qui accompagnent & annoncent les minéraux de cuivre & qui en contiennent ſouvent elles-mêmes, conſiſtent proche la ſurface de la terre, en une eſpèce de minéral de fer décompoſé en partie ou ſubſtance ocreuſe, mêlée de quartz ou d'un rocher bleuâtre mais dans la profondeur, ces matières ſont un compoſé de quartz, de mica blanc ſur une pierre en roche d'un bleu-clair ; aſſez ſouvent de la pyrite, tantôt blanche, tantôt jaune, quelquefois le tout eſt parſemé avec des taches de minéral de cuivre. *Obſervations ſur les mines, par M. Jars ; Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1770, page 540.* — Au-deſſus de la ville de *Redruts*, on exploite une mine de cuivre très-abondante. . . . ſon filon eſt peu éloigné de celui de la mine d'étain de *Peduandrea ;* il lui eſt parallèle. . . . . La largeur commune du filon peut être de quatre à cinq pieds ; il eſt compoſé d'un beau minerai jaune ou pyrite cuivreuſe, point de blende, aſſez ſouvent du quartz & de la pyrite, ſur-tout de la blanche qui eſt arſénicale. . . quelquefois du criſtal de roche qu'on nomme *diamant de Cornouailles*. . . On

En Italie, dans le Vicentin, « on fabrique annuellement, dit M. Ferber, beaucoup de cuivre, de soufre « & de vitriol. La lessive vitriolique est très-riche en « cuivre, que l'on en tire par cémentation & en y mettant « des lames de fer *(l)* ». Ces mines sont, comme l'on voit, de dernière formation. On trouve aussi de pareilles mines de cuivre en Suisse, dans le pays des Grisons & dans le canton de Berne, à six lieues de *Romain-Moutier (m)*.

En Allemagne, dit Schlutter, on compte douze

---

trouve quelquefois du cuivre natif dans la partie supérieure du filon & dans les endroits où il n'est pas riche.... Le filon est renfermé dans le rocher schisteux nommé *killas*.... Le côté du mur du filon est tendre, souvent il est composé d'une matière jaune & poreuse, souvent aussi d'une espèce d'argile.... Le filon est très-riche & abondant dans la plus grande profondeur qui est de soixante & quelques toises.. A cinq milles de Redruth, on exploite encore plusieurs filons qui sont de la même nature & dans une roche de même espèce... Il y a entr'autres dans ce pays une mine de cuivre vitrée extrêmement riche, mais très-peu abondante.... On trouve dans tout ce terrein une très-grande quantité de puits jusqu'à Sainte-Agnès, où particulièrement près de la mer les filons de cuivre ne sont qu'en petit nombre, en comparaison des filons d'étain qui y sont beaucoup plus nombreux, tandis que c'étoit le contraire du côté de Redruth. *Observations sur les mines, par M. Jars, dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1770, page 540.*

(l) Lettres sur la Minéralogie, par M. Ferber, *pages 47 & 48.*

(m) Mémoires de M. Guettard, dans ceux de l'Académie des Sciences, *année 1752, page 323.*

ſortes de mines de cuivre *(n)*, dont cependant aucune

(n) Ces douze ſortes de mines de cuivre ſont 1.° le cuivre natif ou mine de cuivre ſous forme métallique; il eſt rare & reſſemble à celui qui a été rafiné.

2.° Le cuivre azur ou mine de cuivre vitrée, elle tient de l'arſenic & un peu de fer.

3.° La mine de cuivre jaune, qui eſt une eſpèce de pyrite compoſée de ſoufre, de beaucoup de fer & de peu de cuivre.

4.° La mine de cuivre fauve, qui tient du ſoufre, de l'arſenic, de l'argent & du cuivre en plus grande quantité que la ſuivante.

5.° Autre mine de cuivre différente de la précédente.

6.° La mine de cuivre bleue, d'Outre-mer *(ultra marina)*, qui n'eſt autre choſe que du cuivre diſſous par les acides, & précipitée & pénétrée par l'alkali volatil. Comme elle ne tient ni ſoufre ni arſenic, elle n'a pas beſoin, à la rigueur, d'être calcinée, non plus que la mine de cuivre verte, appelée *malachite;* au petit eſſai on ne les rôtit pas, pour la fonte en grand on les rôtit fort peu.

7.° La mine de cuivre verte, nommée *malachite.*

8.° La mine de cuivre en ſable, qui eſt compoſée de cuivre & d'arſenic, mêlé de ſable.

9.° La mine d'argent, blanche (ou griſe) tenant plus de cuivre que d'argent; mais les mines portent ordinairement le nom du métal, qui, étant vendu, produit une plus grande ſomme d'argent que l'autre, quoiqu'en plus grande quantité.

10.° La mine de cuivre en ardoiſe ou écailles cuivreuſes; elle donne peu de cuivre aux eſſais, auſſi-bien que la précédente.

11.° Preſque toutes les pyrites un peu colorées, parce qu'il n'y en a preſque point qui ne contienne une ou deux livres de cuivre par quintal.

12.° Le vitriol bleu-verdâtre natif, ſe met au rang des mines de cuivre, parce que ce métal y ſert en partie de baſe à l'acide qui s'eſt criſtalliſé avec lui & avec un peu de fer. *Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome I, pages 190 & 191.*

n'eſt auſſi riche en métal que les mines de plomb, d'étain & de fer de ces mêmes contrées. Comme la plupart de ces mines de cuivre contiennent beaucoup de pyrites, il faut les griller avec ſoin, ſans cela le cuivre ne ſe réduit point, & l'on n'obtient que de la matte. Le grillage eſt ordinairement de ſept à huit heures, & il eſt à propos de laiſſer refroidir cette mine grillée, de la broyer & griller de nouveau trois ou quatre fois de ſuite en la broyant à chaque fois; ces feux interrompus la déſoufrent beaucoup mieux qu'un feu continué. Les mines riches, telles que celles d'azur & celles que les ouvriers appellent mines *pourries* ou *éventées*, n'ont pas beſoin d'être grillées autant de fois ni ſi long-temps; cependant toutes les mines de cuivre, pauvres ou riches, doivent ſubir le grillage, car après cette opération elles donnent un produit plus prompt & plus certain; & ſouvent encore le métal pur eſt difficile à extraire de la plupart de ces mines grillées. En général, les pratiques pour le traitement des mines doivent être relatives à leur qualité plus ou moins riche, & à leur nature plus ou moins fuſible. La plupart ſont ſi pyriteuſes qu'elles ne rendent que très-difficilement leur métal après un très-grand nombre de feux. Les plus rebelles de toutes ſont les mines qui, comme celles de Rammelſberg & du haut Hartz *(o)*, ſont non-

---

(o) Les mines de cuivre de Rammelſberg & celles du haut Hartz,

ſeulement mêlées de pyrites, mais de beaucoup de mines de fer; il s'eſt paſſé bien du temps avant qu'on ait trouvé les moyens de tirer le cuivre de ces mines pyriteuſes & ferrugineuſes.

Les Anciens, comme nous l'avons dit, n'ont d'abord employé que le cuivre de première formation, qui ſe réduit en métal dès la première fonte, & enſuite ils ont fait uſage du cuivre de dernière formation qu'on ſe procure aiſément par la cémentation; mais les mines de cuivre en pyrites, qui ſont preſque les ſeules qui nous reſtent, n'ont été travaillées avec ſuccès que dans ces derniers temps, c'eſt-à-dire, beaucoup plus tard que les mines de fer, qui, quoique difficiles à réduire en métal, le ſont cependant beaucoup moins que ces mines pyriteuſes de cuivre.

Dans le bas Hartz, les mines de cuivre contiennent du plomb & beaucoup de pyrites; il leur faut trois feux de grillage, & autant à la matte qui en provient; on fond enſuite cette matte qui, malgré les trois feux qu'elle a ſubis ne ſe convertit pas toute entière en métal; car dans la fonte il ſe trouve encore de la matte

---

ne ſont que des pyrites cuivreuſes, & il n'eſt pas étonnant qu'on ait ignoré ſi long-temps l'art d'en tirer le cuivre : il y a peu de mines auxquelles il faille donner un auſſi grand nombre de feux pour les griller, & qui dans la fonte ſoient auſſi chaudes & auſſi rougeâtres. *Schlutter, Traité de la fonte des mines, &c. tome II, page 426.*

qu'on est obligé de séparer du métal & de faire griller de nouveau pour la refondre *(p)*.

Dans le haut Hartz, la plupart des mines de cuivre sont aussi pyriteuses, & il faut de même les griller d'autant plus fort & plus de fois qu'elles le sont davantage. Aux environs de Clausthal, il y en a de bonnes, de médiocres & de mauvaises ; ces dernières ne sont pour ainsi dire que des pyrites ; on mêle ces mines ensemble pour les faire griller une première fois à un feu qui dure trois ou quatre semaines ; après quoi on leur donne un second feu de grillage avant de les fondre, & l'on n'obtient encore que de la matte crue, qu'on soumet à cinq ou six feux successifs de grillage, selon que cette matte est plus ou moins sulfureuse. On fond de nouveau cette matte grillée, & enfin on parvient à obtenir du cuivre noir en assez petite quantité, car cent quintaux de cette matte grillée ne donnent que huit à dix quintaux de cuivre noir, & quarante ou cinquante quintaux de matière moyenne entre la matte brute & le cuivre noir ; on fait griller de nouveau cinq ou six fois cette *matte moyenne* avant de la jeter au fourneau de fusion ; elle rend à-peu-près la moitié de son poids en cuivre noir, & entre un tiers & un quart de matière qu'on appelle *matte simple*, que l'on

---

(p) Traité de la fonte des mines de Schlutter, *tome II, pages 206 & 207.*

fait encore griller de nouveau ſept à huit fois avant de la fondre, & cette matte ſimple, ne ſe convertit qu'alors en cuivre noir *(q)*.

Les mines de cuivre qui ſont plus riches & moins pyriteuſes, rendent dès la première fonte leur cuivre noir, mêlé d'une matte qu'on n'eſt obligé de griller qu'une ſeule fois, pour obtenir également le cuivre noir pur; les mines feuilletées ou en *ardoiſes*, du comté de Mansfeld, quoique très-peu pyriteuſes en apparence, ne donnent ſouvent que de la matte à la première fonte, & ne produiſent à la ſeconde qu'une livre ou deux de cuivre noir par quintal. Celles de *Riegelſdorf*, qui ſont également en ardoiſe, ne donnent que deux à trois livres de cuivre par quintal; mais comme il ſuffit de les griller une ſeule fois pour en obtenir le cuivre noir, on ne laiſſe pas de trouver du bénéfice à les fondre, quoiqu'elles rendent ſi peu, parce qu'une ſeule fonte ſuffit auſſi pour réduire le cuivre noir en bon métal *(r)*.

On trouve dans la mine de *Meydenbek*, du cuivre en métal mêlé avec des pyrites cuivreuſes noires & vertes; cette mine paroît donc être de première formation, ſeulement une partie du cuivre primitif a été décompoſée dans la mine même, par l'action des élémens

---

(q) Traité de la fonte des mines de Schlutter, *tome II, page 2 9*

(r) Idem, ibidem, *page 461.*

humides,

humides; mais malgré cette altération, ces minérais ſont peu dénaturés, & ils peuvent ſe fondre ſeuls: on mêle les minérais noir & vert avec le cuivre natif, & ce mélange rend ſon métal dès la première fonte, & même aſſez pur, pour qu'on ne ſoit pas obligé de le raffiner *(ſ)*.

En Hongrie, il ſe trouve des mines de cuivre de toutes les nuances & qualités; celle de *Horngronnd* eſt d'une grande étendue, elle eſt en larges filons & ſi riche qu'elle donne quelquefois juſqu'à cinquante & ſoixante livres de cuivre par quintal; elle eſt compoſée de deux ſortes de minerais, l'un jaune, qui ne contient que du cuivre; l'autre noir, qui contient du cuivre & de l'argent : ces mines, quoique ſi riches, ſont néanmoins très-pyriteuſes, & il faut leur faire ſubir douze ou quatorze fois l'action du feu avant de les réduire en métal. On tire avec beaucoup moins de frais le cuivre des eaux cuivreuſes qui découlent de cette mine au moyen des lames de fer qu'on y plonge, & auxquelles il s'unit par cémentation. En général, c'eſt dans les montagnes de ſchiſte ou d'ardoiſe que ſe trouvent, en Hongrie, les plus nobles veines de cuivre *(t)*.

« Il y a en Pologne, dit M. Guettard, ſur les confins

(ſ) Traité de la fonte des mines de Schlutter, *tome II, page 491.*

(t) Delius, ſur l'art des mines. *Traduction françoiſe, tome I, page 62.*

» de la Hongrie & du comté de *Speis*, une mine de » cuivre tenant or & argent...... Cette mine eſt d'un » jaune doré avec des taches couleur de gorge de pigeon, » & elle eſt mêlée de quartz; il y en a une autre dans » les terres du Staroſte de Bulkow...... J'en ai vu un » morceau qui étoit un quartz gris-clair, parſemé de points cuivreux ou de pyrites cuivreuſes d'un jaune doré *(u)* ».

En Suède, les mines de cuivre ſont non-ſeulement très-nombreuſes, mais auſſi très-abondantes & très-riches; la plus fameuſe eſt celle du *cap Ferberg* : on en prendroit d'abord le minerai pour une pyrite cuivreuſe, & cependant il n'eſt que peu ſulfureux, & il eſt mêlé d'une pierre vitreuſe & fuſible; il rend ſon cuivre dès la première fonte; il y a pluſieurs autres mines qui ne ſont pas ſi pures & qui néanmoins peuvent ſe fondre après avoir été grillées une ſeule fois; il n'eſt pas même néceſſaire d'y ajouter d'autres matières pour en faciliter la fuſion, il ne faut que quelques ſcories vitreuſes pour leur faire un bain & les empêcher de ſe calciner à la fonte *(x)*.

En Danemarck & en Norwège, ſelon Pontoppidan, il y a des mines de cuivre de toute eſpèce; celle de *Roraas* eſt la plus renommée; trois fourneaux qui y ſont établis ont rendu, en onze années, quarante

---

(u) Mémoires de l'Académie des Sciences, *année 17[illegible]2*, [illegible] *320*.

(x) Traité de la fonte des mines de Schlutter, *tome II*, [illegible] *4*[illegible].

mille neuf cents quarante-quatre quintaux de cuivre *(y)*. M. Jars dit « que cette mine de *Roraas* ou de *Reuras*, est une mine immense de pyrites cuivreuses, si près « de la surface de la terre, que l'on a pu facilement y « pratiquer des ouvertures assez grandes pour y faire entrer « & sortir des voitures qui en transportent au-dehors les « minérais, & que cette mine produit annuellement douze « mille quintaux & plus de cuivre *(z)* ».

On trouve aussi des indices de mine de cuivre en Lapponie, à soixante lieues de Torneå, & en Groënland; l'on a vu du vert-de-gris & des paillettes cuivreuses dans des pierres, ce qui démontre assez qu'il s'y trouve aussi des mines de ce métal *(a)*.

En Islande, il y a de même des mines de cuivre, les unes à sept milles de distance de la ville de *Wiclow*; d'autres dans la montagne de *Crone-Bawn*, qui sont en exploitation, & dont les fosses ont depuis 40, 50 & jusqu'à 60 toises de profondeur *(b)*. Le Rélateur observe : « Que les Ouvriers ayant laissé une pelle de fer dans une de ces mines de cuivre, où il coule

(y) Journal étranger, *mois d'Août 1755.*

(z) Mémoires des Savans étrangers, *tome IX, page 452.*

(a) Histoire générale des Voyages, *tome XIX, page 30.*

(b) Le premier minéral qu'on y trouve en creusant, est une pierre ferrugineuse; au-dessous on découvre une mine de plomb qui semble être mêlée avec de l'argile, mais qui donne beaucoup de plomb & peu d'argent, & plus bas une riche mine pierreuse & brillante qui

» de l'eau, cette pelle ſe trouva quelque temps après » toute incruſtée de cuivre, & que c'eſt d'après ce » fait, que les habitans ont pris l'idée de tirer ainſi » le cuivre de ces eaux, en y plongeant des barres de » fer; il ajoute que non-ſeulement le cuivre incruſte le » fer, mais que cette eau cuivreuſe le pénètre & ſemble » le convertir en cuivre, que le tout tombe en poudre » au fond du réſervoir où l'on contient cette eau cuivreuſe; » que les barres de fer contractent d'abord une eſpèce de » rouille qui, par degrés, conſomme entièrement le fer; » que le cuivre qui eſt dans l'eau étant ainſi continuelle- » ment attiré & fixé par le fer, il ſe précipite au fond » en forme de ſédiment, qu'il faut pour cela du fer doux, » & que l'acier n'eſt pas propre à cet effet; qu'enfin ce ſédiment cuivreux eſt en poudre rougeâtre ». Nous obſerverons que c'eſt non-ſeulement dans ces mines d'Iſlande, mais dans pluſieurs autres, comme dans celles de Suède, du Hartz, &c. que l'on trouve de temps en temps, & en certains endroits abandonnés depuis long-temps, des fers incruſtés de cuivre, & des bois dans leſquels ce métal s'eſt inſinué en forme de végétation

---

rend ſoixante-quinze onces d'argent par tonne de mine, & en outre une grande quantité de plomb le plus fin : après avoir percé quelques toiſes plus bas on arrive à la veine de cuivre qui eſt très-riche & qu'on peut ſuivre juſqu'à une certaine profondeur. *Journal ét... mois de Décembre 1754, pages 115, juſques & compris ... 120.*

qui pénètre entre les fibres du bois & en remplit les intervalles *(c)*; mais ce n'eſt point une pénétration intime du cuivre dans le fer, comme le dit le Relateur, & encore moins une converſion de ce métal en cuivre.

Après cette énumération des mines de cuivre de l'Europe, il nous reſte à faire mention de celles des autres parties du monde; & en commençant par l'Aſie, il s'en trouve d'abord dans les îles de l'Archipel; celle de *Chalcitis*, aujourd'hui *Chalcé*, avoit même tiré ſon nom du cuivre qui s'y trouvoit. L'île d'*Eubée* en fourniſſoit auſſi *(d)*; mais la plus riche de toutes en cuivre, eſt celle de Chypre; les Anciens l'ont célébrée ſous le nom d'*Œroſa*, & ils en tiroient une grande quantité de cuivre & de zinc *(e)*.

Dans le continent de l'Aſie, on a reconnu & travaillé des mines de cuivre : en Perſe *(f)*, « le cuivre, dit Chardin, ſe tire, principalement à *Saŕy*, dans les «

(c) Bibliothèque raiſonnée, *tome XLIII, page 70*.

(d) Les premiers ouvrages d'airain avoient, ſuivant la tradition des *Grecs, été travaillés en Œubée*, dans la ville de *Chalcis*, qui en avoit *tiré ſon nom. Solin, chap. XI.*

(e) *Deſcription de l'Archipel*, par Dapper, *pages 329 & 445*.

(f) Il y a des mines de cuivre aux environs de la ville de *Cachem* en Perſe, où l'on fait commerce de ce métal. *Voyage de Struys, tome I, page 275*. — A quelques lieues de la ville de Tauris, on trouve une mine de cuivre qui rapporte beaucoup au Roi. *Voyage de Gemelli Carreri, tome II, page 45*.

57835

» montagnes de *Maizenderan;* il y en a aussi à *Bactriam* » & vers *Casbin;* tous ces cuivres sont aigres, & pour » les adoucir, les Persans les allient avec du cuivre de » Suède & du Japon, en en mettant une partie sur vingt du leur *(g)* ».

M.[rs] Gmelin & Muller ont reconnu & observé plusieurs mines de cuivre en Sibérie ; ils ont remarqué que toutes ces mines, ainsi que celles des autres métaux, sont presque à la surface de la terre. Les plus riches en cuivre sont dans les plus hautes montagnes près de la rive occidentale du Jénisca; on y voit le cuivre à la surface de la terre, en mines rougeâtres ou vertes, qui toutes produisent quarante-huit à cinquante livres de cuivre par quintal *(h)*. Ces mines situées au haut des montagnes, sont sans doute de première formation, la mine verte a seulement été un peu altérée par les élémens humides. De toutes les autres mines de cuivre, dont ces Voyageurs font mention, la moins riche est celle de *Pichtama-Gora*, qui cependant donne douze pour cent de bon cuivre; il y a cinq de ces mines en exploitation, & l'on voit dans plusieurs autres endroits de cette même contrée, les vestiges d'anciens travaux, qui démontrent que toutes ces montagnes contiennent de bonnes mines *(i)*. Celles des autres parties de la

(g) Voyage de Chardin, *tome II, page 23.*

(h) Histoire générale des Voyages, *tome XVIII, page 370.*

(i) *Idem, ibid.*

Sibérie ſont plus pauvres ; la plupart ne donnent que deux, trois ou quatre livres de cuivre par quintal *(k)*: on trouve ſur la croupe & au pied de pluſieurs montagnes, différentes mines de cuivre de ſeconde & de troiſième formation ; il y en a dans les environs de Cazan, qui ont formé des ſtalactites cuivreuſes, & des malachites très-belles & aiſées à polir ; on peut même dire que c'eſt dans cette contrée du nord de l'Aſie, que les malachites ſe trouvent le plus communément, quoiqu'il y en ait auſſi en quelques endroits de l'Europe, & particulièrement en Saxe, dans pluſieurs mines de cuivre de troiſième formation ; ces concrétions cuivreuſes ou malachites, ſe préſentent ſous différentes formes ; il y en a de fibreuſes ou formées en rayons, comme ſi elles étoient criſtalliſées, & par-là elles reſſemblent à la zéolite ; il y en a d'autres qui paroiſſent formées par couches ſucceſſives ; mais qui ne diffèrent des premières que par leur apparence extérieure. Nous en donnerons des notions plus préciſes lorſque nous traiterons des ſtalactites métalliques.

Les mines de *Souxon* en Sibérie ſont fort conſidé-

(k) A cinquante-deux verſtes de Catherinbourg ſe trouve la mine de Polewai qui n'eſt pas diſpoſée par couches, mais par chambres, & qui ne donne qu'environ trois livres de cuivre par quintal. *Hiſt. générale des Voyages, tome XVIII, page 108.* — Celles de *Werchoturie* ne rendent que deux pour cent, le minérai eſt une pyrite de cuivre mêlée de veines irrégulières de quartz noirâtre. *Idem, page 460.*

rables, & s'étendent à plus de trente lieues; elles ſont ſituées dans des collines qui ont environ cent toiſes de hauteur, & paroiſſent en ſuivre la pente; toutes ne donnent guère que quatre livres de cuivre par quintal; ces mines de Souxon, ſont de troiſième & dernière formation; car on les trouve dans le ſable, & même dans des bois foſſiles qui ſont tachés de bleu & de vert, & dans l'intérieur deſquels la mine de cuivre a formé des criſtaux *(l)*. Il en eſt de même des mines de cuivre des monts *Riphées;* on ne les exploite qu'au pied des montagnes, où le minérai de cuivre ſe trouve avec des matières calcaires, & ſuit, comme celles de Souxon, la pente des montagnes juſqu'à la rivière *(m)*.

Au Kamtſchatka, où de temps immémorial les habitans étoient auſſi ſauvages que ceux de l'Amérique ſeptentrionale, il ſe trouve encore du cuivre natif en maſſes & en débris *(n)*, & une des îles voiſines de celle de *Béring*, où ce métal ſe trouve en morceaux ſur le rivage, en a pris le nom d'*île de Cuivre* *(o)*.

La

(l) Hiſtoire générale des Voyages, *tome XIX, page 474*

(m) Idem, ibid. page 475.

(n) « Dans quelques endroits du Kamtſchatka, on trouve dans le » ſable une ſi grande quantité de petits morceaux de cuivre natif qu'on pourroit en charger des charetes entières. » *Le ſieur* [illegible] *cité dans le Journal de Phyſique, Juillet 1781, pages 41 &* [illegible].

(o) Mednoi-oſtroff ou l'île de cuivre qui ſe voit de l'île de [illegible], eſt ainſi appelée à cauſe des gros morceaux de cuivre natif qu[illegible]

trouve

La Chine eſt peut-être encore plus riche que la Sibérie en bonnes mines de cuivre, c'eſt ſur-tout dans la province d'*Yun-nan* qu'il s'en trouve en plus grande quantité; & il paroît que quoiqu'on ait très-anciennement fouillé ces mines, elles ne ſont pas épuiſées, car on en tire encore une immenſe quantité de métal. Les Chinois diſtinguent trois eſpèces de cuivre qu'ils prétendent ſe trouver naturellement dans leurs différentes mines, 1.° le cuivre rouge ou cuivre commun, & qui eſt du cuivre de première formation ou de cémentation; 2.° le cuivre blanc qu'ils aſſurent avoir toute ſa blancheur au ſortir de la mine, & qu'on a peine à diſtinguer de l'argent lorſqu'il eſt employé. Ce cuivre blanc eſt aigre, & n'eſt vraiſemblablement qu'un mélange de cuivre & d'arſenic; 3.° le *tombac* qui ne paroît être au premier coup-d'œil qu'une ſimple mine de cuivre, mais qui eſt mêlée d'une aſſez grande quantité d'or *(p)*: il ſe trouve une de ces mines de tombac fort abondante dans la

---

trouve ſur la grève.... ſur-tout à la pointe oueſt de la bande méridionale. Maleviskoi en recueillit, entre les roches & la mer, ſur une grève d'environ douze verges, *idem, ibid.*

(p) L'aurichalcum de Pline, paroît être une eſpèce de tombac, qu'il déſigne comme un cuivre naturel, d'une qualité particulière & plus excellente que le cuivre commun, mais dont les veines étoient déjà depuis long-temps épuiſées : *In Cypro prima æris inventio; mox vilitas, reperto in aliis terris præſtantiore, maximè aurichalco, quod præcipuum bonitatem admirationemque diù obtinuit; nec reperitur longo jam tempore effœtâ tellure.* Lib. XXXIV, cap. 11.

province de *Hu-quang*. On fait de très-beaux ouvrages avec ce tombac, & en général, on ne consomme nulle part plus de cuivre qu'à la Chine, pour les canons, les cloches, les instrumens, les monnoies, &c. *(q)*; cependant le cuivre est encore plus commun au Japon qu'à la Chine ; les mines les plus riches, & qui donnent le métal le plus fin & le plus ductile, sont dans la province de *Kijnok* & de *Surunga* *(r)*, & cette dernière doit être regardée comme une mine de tombac, car elle tient une bonne quantité d'or. Les Japonois tirent de leurs mines, une si grande quantité de cuivre que les Européens & particulièrement les Hollandois, en achettent pour le transporter & en faire commerce *(s)*; mais autant le cuivre rouge est commun dans ces îles du Japon, autant le cuivre jaune ou laiton y est rare, parce qu'on n'y trouve point de mine de zinc, & qu'on est obligé de tirer du Tunquin ou d'encore plus loin, la calamine ou le zinc nécessaire à cet alliage *(t)*.

Enfin, pour achever l'énumération des principales mines de cuivre de l'Asie, nous indiquerons celles de l'île Formose, qui sont si abondantes, au rapport des Voyageurs, qu'une seule de ces mines pourroit suffire à tous

---

(q) Histoire générale des Voyages, *tome V, page 484.*

(r) Idem, *tome X, page 655.*

(s) Histoire Naturelle du Japon, par Kœmpfer, *tome I, page 94*

(t) Idem, ibid.

les besoins & usages de ces Insulaires; la plus riche est celle de *Peorko;* le minéral est du cuivre rouge *(u)*, & paroît être de première formation.

Nous ne ferons que citer celles de Macassar dans les îles Célèbes *(x)*; celles de l'île de Timor *(y)*, & enfin celles de Borneo dont quelques-unes sont mêlées d'or & donnent du tombac, comme celles de la province de *Suranga* au Japon, & de *Hu-quang* à la Chine *(z)*.

En Afrique, il y a beaucoup de cuivre, & même du cuivre primitif. Marmol parle d'une mine riche, qui étoit il y a près de deux siècles, en pleine exploitation dans la province de *Sus* au royaume de Maroc, & il dit qu'on en tiroit beaucoup de cuivre & de laiton qu'on transportoit en Europe: il fait aussi mention des mines du mont Atlas dans la province de Zahara, où

(u) Description de l'île Formose; *Amsterdam, 1705, page 168.*

(x) Histoire générale des Voyages, *tome X, page 458.*

(y) Idem, *tome XI, page 252.*

(z) Idem, *tome V, page 484; & tome IX, page 307.* « Le tombac, dit Ovington, est fort recherché aux Indes orientales; on « croit que c'est un mélange naturel d'or, d'argent & de cuivre, « qui est de bon aloi dans de certains endroits, comme à *Borneo,* « & de beaucoup plus bas aloi dans d'autres, comme à *Siam.* » *Voyage de Jean Ovington, tome II, page 213.* — Le tombac de Siam & de Borneo, ne nous laisse pas douter qu'il n'y ait dans ces contrées plusieurs autres mines de cuivre, dont les Voyageurs ont négligé de faire mention.

l'on fabriquoit des vases de cuivre & de laiton *(a)*. Ces mines de la Barbarie & du royaume de Maroc, fournissent encore aujourd'hui une très-grande quantité de ce métal que les Africains ne se donnent pas la peine de raffiner, & qu'ils nous vendent en cuivre brut. Les montagnes des îles du cap Vert contiennent aussi des mines de cuivre; car il en découle plusieurs sources dont les eaux sont chargées d'une grande quantité de parties cuivreuses qu'il est aisé de fixer & de recueillir par la cémentation *(b)*. Dans la province de Bambuck, si abondante en or, on trouve aussi beaucoup de cuivre, & particulièrement dans les montagnes de *Radschinkadbar* qui sont d'une prodigieuse hauteur *(c)*. Il y a aussi des mines de cuivre dans plusieurs endroits du Congo & à Benguela; l'une des plus riches de ces contrées est celle de la *baie des Vaches* dont le cuivre est très-fin *(d)*;

(a) L'Afrique de Marmol; *Paris, 1667, tome II, page 35; & tome III, page 8.*

(b) Il y a des mines de cuivre dans les îles du cap Vert, & particulièrement dans l'île Saint-Jean, où le Voyageur Roberts a remarqué des eaux cuivreuses, dans lesquelles il suffisoit de tenir la lame d'un couteau pendant une minute ou deux, pour que cette lame fût incrustée de cuivre d'une belle couleur jaune.... Il remarqua plusieurs fontaines dont les eaux produisoient le même effet, qui étoit toujours plus marqué à mesure qu'on s'approchoit de la source. *Histoire générale des Voyages, tome II, page 399.*

(c) Histoire générale des Voyages, *tome II, page 664; & tome IV, page 486.*

(d) Idem, *tome IV, page 483; & tome V, page 66.*

on trouve de même des mines de ce métal en Guinée, au pays des *Insijesse* (e), & enfin dans les terres des Hottentots. Kolbe fait mention d'une mine de cuivre qui n'est qu'à une lieue de distance du Cap, dans une très-haute montagne, dont il dit que le minéral est pur & très-abondant (f). Cette mine située dans une si haute montagne, est sans doute de première formation comme celles de Bambuk, & comme la plupart des autres mines de cuivre de l'Afrique ; car quoique les Maures, les Nègres, & sur-tout les Abyssins, aient eu de temps immémorial des instrumens de ce métal (g), leur art ne s'étend guère qu'à fondre le cuivre natif ou celui de troisième formation, & ils n'ont pas tenté de tirer ce métal des mines pyriteuses de seconde formation, qui exigent de grands travaux pour être réduites en métal.

Mais c'est sur-tout dans le continent du nouveau monde, & particulièrement dans les contrées, de tout temps inhabitées, que se trouvent en grand nombre les mines de cuivre de première formation; nous avons déjà cité quelques lieux de l'Amérique septentrionale,

---

(e) Histoire générale des Voyages, *tome IV, page 344.*

(f) Idem, *tome V, page 186.*

(g) Il y a des mines de cuivre très-abondantes dans un lieu nommé *Soudi*, qui n'est pas loin d'*Abissina*. Les forgerons nègres se rendent à *Soudi* vers le mois de septembre & s'occupent à le fondre jusqu'au mois de mai. *Idem, tome IV, page 592.*

où l'on a rencontré de gros blocs de cuivre natif & presque pur, on en trouvera beaucoup plus à mesure que les hommes peupleront ces déserts; car depuis que les Espagnols se sont habitués au Pérou & au Chily, on en a tiré une immense quantité de cuivre: par-tout on a commencé par les mines de première formation qui sont les plus aisées à fondre. Frézier, témoin judicieux, rapporte « que dans une montagne qui est à » douze lieues de *Pampas du Paraguay* & à cent lieues » de la *Conception*, l'on a découvert des mines de cuivre » si singulières qu'on en a vu des blocs ou pépites de » plus de cent quintaux; que ce cuivre est si pur que d'un » seul morceau de quarante quintaux, on en a fait six » canons de campagne de six livres de balle chacun » pendant qu'il étoit à la Conception; qu'au reste, il y a » dans cette même montagne du cuivre pur & du cuivre imparfait, & en pierres mêlées de cuivre *(h)* ».

C'est aux environs de *Coquimbo* que les mines de cuivre sont en plus grand nombre, & elles sont en même temps si abondantes qu'une seule, quoique travaillée depuis long-temps, fournit encore aujourd'hui tout le cuivre qui se consomme à la côte du Chily & du Pérou. Il y a aussi plusieurs autres mines de cuivre à *Carabaya* & dans le corrégiment de *Copiago (i)*; ces

(h) Voyage à la mer du Sud; *Paris, 1732, pages 76 & 77.*

(i) Histoire générale des Voyages, *tome XIII, pages 412 & 414.*

mines de cuivre du Pérou ſont preſque toujours mêlées d'argent, en ſorte que ſouvent on leur donne le nom de *mines d'argent*, & l'on a obſervé qu'en général, toutes les mines d'argent du Pérou ſont mêlées de cuivre, & que toutes celles de cuivre le ſont d'argent *(k)*; mais ces mines de cuivre du Pérou ſont en aſſez petit nombre, & beaucoup moins riches que celles du Chily; car M. Bowles les compare à celles qu'on travaille actuellement en Eſpagne *(l)*. Dans le Mexique, au canton de *Kolima*, il ſe trouve des mines de deux ſortes de cuivre, l'une ſi molle & ſi ductile que les habitans en font de très-beaux vaſes, l'autre ſi dure qu'ils l'emploient au lieu de fer pour les inſtrumens d'agriculture *(m)*: enfin l'on trouve des mines de cuivre à Saint-Domingue *(n)*, & du cuivre en métal & de première formation au Canada *(o)* & dans les parties plus ſeptentrionales de

---

(k) Barba métallurgie, *tome I, pages 107 & 108.*

(l) La mine de cuivre de *Carabaya*, dans le Pérou, contient le même quartz, la même marcaſſite & la même matrice d'améthiſte que la nouvelle mine de cuivre que l'on travaille à *Colmenaoviejo*, à ſix lieues de Madrid. — Celle de cuivre verte de *Moquagna*, dans le Pérou, eſt preſque la même que celle de Molina d'Arragon. *Hiſtoire Naturelle d'Eſpagne, par M. Bowles, page 28.*

(m) Hiſtoire générale des Voyages, *tome XII, page 648.*

(n) Idem, ibid. *page 218.*

(o) Sur les bords du lac Érié au Canada, on a vu des blocs de cuivre rouge tout réguliſé & qu'on a employé ſans aucune préparation : on ſoupçonne que cette mine eſt dans le lac même. *M. Guettard; Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1752, p. 216.*

l'Amérique, comme chez les Michillimakinac *(p)*, & aux environs de la rivière Danoise, à la baie d'Hudson *(q)*; il y a d'autres mines de cuivre de seconde formation aux Illinois *(r)* & aux Sioux *(ſ)*; & quoique les Voyageurs ne disent pas qu'il se trouve en Amérique, des mines de tombac comme en Asie & en Afrique, cependant les habitans de l'Amérique méridionale ont des anneaux, des bracelets & d'autres ornemens d'une matière

(p) Il y a du cuivre presque pur & en grande quantité aux environs d'un grand lac, au pays des *Michillimakinac*, & même dans les petites îles de ce lac; on a travaillé de ce cuivre à la mission du saut Sainte-Marie. *Histoire de la nouvelle France, par Charlevoix, tome III, p. 281.*

(q) Aux environs de la rivière Danoise, à la baie d'Hudson, il y a une mine de cuivre rouge, si abondante & si pure, que sans le passer par la forge, les Sauvages ne font que le frapper entre deux pierres, tel qu'ils le recueillent dans la mine, & lui font prendre la forme qu'ils veulent lui donner. *Voyage de Robert Lade. Traduction; Paris, 1744, tome II, page 316.*

(r) Il y a aussi une mine de cuivre au pays des Illinois, qui est jointe à une mine de plomb, à lames carrées; la partie cuivreuse est en verdet, & le total est mêlé d'une terre jaunâtre qui paroît ferrugineuse. *M. Guettard; Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1752, page 216.*

(ſ) Charlevoix rapporte que le Sueur avoit découvert une mine de cuivre très-abondante dans une montagne près d'une rivière au pays de Sioux, dans l'Amérique septentrionale, & qu'il en avoit fait tirer en vingt-deux jours trente livres pesant; il ajoute que la terre de cette mine est verte & surmontée d'une croûte noire & aussi dure que le roc. *Histoire & Description de la nouvelle France; Paris, 1744 tome II, page 413.*

matière métallique qu'ils nomment *caracoli*, & que les Voyageurs ont regardé comme un mélange de cuivre, d'argent & d'or produit par la Nature; il eſt vrai que ce caracoli ne ſe rouille ni ne ſe ternit jamais; mais il eſt aigre, grenu & caſſant; on eſt obligé de le mêler avec de l'or pour le rendre plus doux & plus traitable; il eſt donc entré de l'arſenic ou de l'étain dans cet alliage; & ſi le *caracoli* n'eſt pas de la platine, ce ne peut être que du tombac altéré par quelque minéral, d'autant que le Relateur ajoute: « Que les Européens ont voulu imiter ce métal en mêlant ſix parties « d'argent, trois de cuivre & une d'or; mais que cet « alliage n'approche pas encore de la beauté du caracoli « des Indiens, qui paroît comme de l'argent ſur-doré « légèrement avec quelque choſe d'éclatant, comme s'il « étoit un peu enflammé *(t)* ». Cette couleur rouge & brillante n'eſt point du tout celle de la platine, & c'eſt ce qui me fait préſumer que ce *caracoli* des Américains, eſt une ſorte de tombac, un mélange d'or, d'argent & de cuivre, dont la couleur s'eſt peut-être exaltée par l'arſenic.

Les régions d'où l'on tire actuellement la plus grande quantité de cuivre ſont le Chily, le Mexique & le Canada en Amérique; le royaume de Maroc & les autres provinces de Barbarie en Afrique; le Japon

(t) Nouveau Voyage aux îles de l'Amérique; *Paris, 1722, tome II, page 21.*

& la Chine en Aſie, & la Suède en Europe: par-tout on doit employer pour extraire ce métal, des moyens différens, ſuivant la différence des mines; celles du cuivre primitif ou de première formation par le feu, ou celles de décompoſition par l'eau, & qui toutes ſont dans l'état métallique, n'ont beſoin que d'être fondues une ſeule fois pour être réduites en très-bon métal; elles donnent par conſéquent un grand produit à peu de frais: après les mines primordiales qui coûtent le moins à traiter, on doit donc s'attacher à celles où le cuivre ſe trouve très-atténué, très-diviſé, & où néanmoins il conſerve ſon état métallique; telles ſont les eaux chargées de parties cuivreuſes qui découlent de la plupart de ces mines. Le cuivre charié par l'eau y eſt diſſous par l'acide vitriolique, & cet acide s'attachant au fer qu'on plonge dans cette eau, & le détruiſant peu-à-peu, quitte en même temps le cuivre & le laiſſe à la place du fer: on peut donc facilement tirer le cuivre de ces eaux qui en ſont chargées en y plongeant des lames de fer, ſur leſquelles il s'attache en atomes métalliques, qui forment bientôt des incruſtations maſſives. Ce cuivre de cémentation donne dès la première fonte, un métal auſſi pur que celui du cuivre primitif: ainſi l'on peut aſſurer que de toutes les mines de cuivre, celles de première & celles de dernière formation, ſont les plus aiſées à traiter & aux moindres frais.

Lorſqu'il ſe trouve dans le courant de ces eaux

cuivreuſes des matières ferrugineuſes aimantées ou attirables à l'aimant, & qui par conſéquent ſont dans l'état métallique ou preſque métallique, il ſe forme à la ſurface de ces maſſes ferrugineuſes une couche plus ou moins épaiſſe de cuivre; cette cémentation faite par la Nature, donne un produit ſemblable à celui de la cémentation artificielle; c'eſt du cuivre preſque pur, & que nos Minéralogiſtes ont auſſi appelé *cuivre natif (u)*, quoique ce nom ne doive s'appliquer qu'au cuivre de première formation produit par le feu primitif. Au reſte, comme il n'exiſte dans le ſein de la terre que très-peu de fer en état métallique, ce cuivre, produit par cette cémentation naturelle, n'eſt auſſi qu'en petite quantité, & ne doit pas être compté au nombre des mines de ce métal.

Après la recherche des mines primitives de cuivre & des eaux cuivreuſes qui méritent préférence, par la facilité d'en tirer le métal, on doit s'attacher aux mines de troiſième formation, dans leſquelles le cuivre décompoſé par les élémens humides, eſt plus ou moins ſéparé des parties pyriteuſes, c'eſt-à-dire, du ſoufre & du fer dont il eſt ſurchargé dans tous ſes minérais de ſeconde formation. Les mines de cuivre vitreuſes & ſoyeuſes,

---

(u) Lorſque ces eaux qui tiennent du vitriol bleu en diſſolution, rencontrent des molécules ferrugineuſes (ſans doute dans l'état métallique ou très-voiſines de cet état), il en réſulte une eſpèce de cémentation naturelle qui donne naiſſance à du cuivre *natif. Lettres de M. Demeſte au Docteur Bernard, tome II, page 368.*

celles d'azur & de malachite, celles de bleu & d[illegible] de montagne, &c. ſont toutes de cette troiſième formation; elles ont perdu la forme pyriteuſe, & en même temps une partie du ſoufre & du fer qui eſt la baſe de toute pyrite; la Nature a fait ici, par la voie humide & à l'aide du temps, cette ſéparation que nous ne faiſons que par le moyen du feu; & comme la plupart de ces mines de troiſième formation ne contiennent qu'en petite quantité des parties pyriteuſes, c'eſt-à-dire, des principes du ſoufre, elles ne demandent auſſi qu'un ou deux feux de grillage, & ſe réduiſent enſuite en métal dès la première fonte.

Enfin, les plus rebelles de toutes les mines de cuivre, les plus difficiles à extraire, les plus diſpendieuſes à traiter, ſont les mines de ſeconde formation, dans leſquelles le minérai eſt toujours dans un état plus ou moins pyriteux; toutes contiennent une certaine quantité de fer, & plus elles en contiennent plus elles ſont réfractaires *(x)*; & malheureuſement ces mines ſont dans notre climat les plus communes, les plus étendues & ſouvent les ſeules

(x) Nota. Toutes les mines de cuivre ſulfureuſes ou arſenicales contiennent toujours plus ou moins de fer.... L'arſenic ne reſte ſi opiniâtrement uni au cuivre que parce qu'il eſt joint avec le fer.... Il faut donc, pour avoir du bon cuivre, ſéparer, autant qu'il eſt poſſible, toutes les parties du fer qui peuvent s'y trouver, & c'eſt par le moyen du ſaffre qu'on peut faire cette ſéparation. *Voyez Delins, cité dans le Journal de Phyſique; Juillet 1780, pages 53 & ſuiv.*

qui se présentent à nos recherches : il faut, comme nous l'avons dit, plusieurs torréfactions avant de les jeter au fourneau de fusion, & souvent encore plusieurs autres feux pour en griller les mattes avant que par la fonte elles se réduisent en cuivre noir, qu'il faut encore traiter au feu pour achever d'en faire du cuivre rouge. Dans ces travaux, il se fait une immense consommation de matières combustibles ; les soins multipliés, les dépenses excessives ont souvent fait abandonner ces mines ; ce n'est que dans les endroits où les combustibles, bois ou charbon de terre abondent, ou bien dans ceux où le minérai de cuivre est mêlé d'or ou d'argent, qu'on peut exploiter ces mines pyriteuses avec profit ; & comme l'on cherche, avec raison, tous les moyens qui peuvent diminuer la dépense, on a tenté de réunir les pratiques de la cémentation & de la lessive à celle de la torréfaction *(y)*.

(y) Quand on veut avoir le cuivre des mines sans les fondre, il faut les griller & les porter toutes rouges, ou au moins très-chaudes, dans une cuve où l'on aura mis un peu d'eau auparavant, pour empêcher qu'elles ne s'allument, ce qui arrive quand elles sont sulfureuses.... Comme la mine s'y met presque rouge, l'eau s'échauffe & elle détache mieux la partie cuivreuse dissoute par l'acide du soufre, ce qu'elle fait en moins de deux jours si la mine a été bien grillée, car celle qui ne l'a point été n'abandonne pas son cuivre. Pour avoir encore ce qui peut être resté de cuivre dans la mine, après cette première opération, on la grille une seconde fois & même on lui donne deux feux, parce qu'étant humide & presque réduite en boue, un premier feu la

Nous ne donnerons point ici le détail des opérations

---

grille mal; lorſqu'elle eſt bien grillée, on la remet dans la cuve ſur la première leſſive; quand on veut l'avoir plus forte ou plus chargée de cuivre, on l'y laiſſe quarante-huit heures.

On peut employer cette leſſive à deux uſages; 1.° en l'évaporant en faire du vitriol bleu; 2.° à en précipiter le cuivre.... Quand la leſſive s'eſt chargée de cuivre, on la retire de deſſus ſon marc, & on la fait chauffer dans une chaudière de plomb. On a dans une cuve pluſieurs barres de fer arrangées verticalement, & toutes ſéparées les unes des autres.... on y verſe enſuite la leſſive toute chaude, & on couvre la cuve pour en conſerver la chaleur, car plus long-temps elle reſte chaude, plutôt le cuivre s'y précipite; & s'il y a aſſez de fer dans la cuve, tout le cuivre peut s'y précipiter dès la première fois, ſans quoi il faudroit chauffer de nouveau la leſſive; car quoique le cuivre ſe précipite auſſi dans la leſſive froide, la précipitation en eſt beaucoup plus lente....

Pour connoître ſi tout le cuivre a été précipité, on trempe dans la leſſive une lame de fer polie & qui ne ſoit point graſſe, & on l'y tient quelque temps; ſi cette lame ſe couvre d'un enduit rouge, c'eſt une preuve qu'il y a encore du cuivre dans la leſſive; ſi elle n'y change pas de couleur tout le cuivre eſt précipité.

Lorſque tout le cuivre s'eſt précipité, on fait couler la leſſive dans des baquets, en débouchant les trous qui ſont à différentes hauteurs le long d'un des côtés de la cuve, afin de ne pas déranger les barres de fer; il faut prendre garde auſſi, lorſqu'on a débouché les trous d'en-bas, que l'eau n'entraîne avec elle le limon cuivreux. Cette leſſive coulée & reçue dans les baquets, peut être employée à faire la couperoſe verte, puiſqu'elle contient du fer diſſous.

Tant que les barres de fer ne ſont pas entièrement rongées, elles peuvent toujours ſervir à précipiter, & il n'eſt pas néceſſaire de les ſortir ſouvent de la cuve pour les nettoyer: ainſi l'on peut verſer de

du raffinage de ce métal *(z)*, ce feroit trop s'éloigner de notre objet, & nous nous contenterons feulement d'obferver que le déchet au raffinage eft d'autant

---

la nouvelle leffive chaude jufqu'à ce qu'elles foient prefque détruites; après quoi on les retire, on les racle & l'on met la matière cuivreufe qui en tombe dans de l'eau claire. On pourroit mettre d'abord ces barres de fer dans la chaudière de plomb où l'on fait bouillir la leffive cuivreufe, la précipitation fe feroit encore plus vîte.

La matière cuivreufe qui vient de cette précipitation, contient beaucoup de fer qu'on peut en féparer en partie par le lavage; mais comme le cuivre eft réduit en un limon fort fin, il faut bien prendre garde que l'eau ne l'emporte avec elle. Lorfqu'on a raffemblé affez de ce limon pour en faire une fonte, on le grille fi l'on veut, quoique cela ne foit pas néceffaire, mais comme il faut le sècher exactement avant de le fondre, on le met fur une aire couverte de charbon qu'on allume pour qu'il rougiffe : on répète cette manœuvre deux fois, parce qu'ainfi grillé il fe fond plus aifément.

Ce cuivre ainfi précipité, eft la même chofe que le *cément* de Hongrie, & on le fond avec addition de fcories qui ne rendent point de mattes, & mieux encore avec des fcories de refonte de litharge; alors on ne retire de la fonte que du cuivre noir & point de matte.

Cette manière de retirer le cuivre de fes mines, fe fait avec des frais peu confidérables, mais elle n'en fépare jamais tout le cuivre, & le minéral qui refte, en contient encore affez pour mériter d'être fondu. *Traité de la fonte des mines de Schlutter, traduit par Hellot, tome II, pages 502 & fuiv.*

(z) Le déchet au raffinage du cuivre noir de Saint-Bel, eft de huit à neuf pour cent. *Mémoires de M. Jars.* — Le déchet des cuivres bruts de Barbarie & de Mogador, n'eft que de cinq ou fix pour cent. *Mémoires de M. Limare.*

moindre *(a)*, que la quantité qu'on raffine à la fois est plus grande, & cela par une raison générale & très-simple, c'est qu'un grand volume offrant à proportion moins de surface qu'un petit, l'action destructive de

(a) Un raffinage de cinquante quintaux de cuivre noir, rend ordinairement quarante-cinq à quarante-six quintaux de cuivre rosette, ce qui fait un déchet de huit ou neuf pour cent, mais ce déchet n'est qu'apparent, puisque par des essais réitérés, on a reconnu que son déchet réel n'étoit que de quatre & demi pour cent, parce qu'il reste toujours beaucoup de cuivre dans les crasses; on sait que dans quelques fourneaux que ce soit, les scories provenant du raffinage, sont toujours riches en cuivre : il est prouvé que le cuivre fait environ un pour cent moins de déchet dans le fourneau à manche que sur les petits foyers, & on peut attribuer cette différence à ce que l'on perfectionne dans une seule opération, une quantité de cuivre qui en exige au moins vingt sur le petit foyer; on sait que l'on ne peut raffiner du cuivre sans qu'il n'y en ait toujours un peu qui se scorifie avec les matières qui *lui sont étrangères*; plus le volume est grand, plus la quantité qui se scorifie est petite à proportion..... Il est prouvé que la dépense du grand fourneau est moindre de deux tiers de celle qu'exige en charbon le raffinage sur les petits foyers.... Le fourneau de Chesey dans le Lyonnois, à raffiner le cuivre, a plus de chaleur que n'en ont ceux d'Allemagne... Celui de Gruenthal en Saxe, consomme quatre cents trente-huit pieds cubes de bois de corde, & environ vingt-quatre pieds de charbon pour raffiner quarante quintaux de cuivre noir ; à Tayoba en Hongrie, on consomme deux cents vingt pieds cubes de bois de corde pour raffiner cinquante quintaux de cuivre noir, auxquels on ajoute trois ou quatre quintaux de plomb qui se scorifie en pure perte : on sait encore que dix livres de plomb scorifient environ une livre de cuivre. *M. Jars, Mém. de l'Académie des Sciences, année 1769, pages 602 & 603.*

l'air

l'air & du feu qui porte immédiatement ſur la ſurface du métal, emporte, calcine ou brûle moins de parties de la maſſe en grand qu'en petit volume: au reſte, nous n'avons point encore en France d'aſſez grands fourneaux de fonderies pour raffiner le cuivre avec profit; les Anglois ont non-ſeulement établi pluſieurs de ces fourneaux *(b)*, mais ils ont en même temps conſtruit des machines pour laminer le cuivre afin d'en revêtir leurs navires. Au moyen de ces grands fourneaux de raffinage, ils tirent bon parti des cuivres bruts qu'ils achettent au Chily, au Mexique, en Barbarie & à Mogador; ils en font un commerce très-avantageux, car c'eſt d'Angleterre que nous tirons nous-mêmes la plus grande partie des cuivres dont on ſe ſert en France & dans nos Colonies; nous éviterons donc cette perte, nous gagnerons même beaucoup ſi l'on continue de protéger

(b) On raffine aujourd'hui le cuivre dans de grands fourneaux de reverbère, à l'aide du vent d'un ſoufflet qu'une roue hydraulique fait mouvoir; on n'y emploie que du charbon de terre naturel. Chaque raffinage eſt de quatre-vingts quintaux, & dure quinze à ſeize heures. On fait ordinairement trois raffinages de ſuite dans le même fourneau, par ſemaine; on le laiſſe refroidir, & on le répare pour la ſemaine ſuivante. Quand les opérations ſont conſidérables, il faut avoir trois de ces fourneaux, dont un eſt toujours en réparation lorſque les autres ſont en feu. En ſe bornant à mille quintaux de fabrication par mois, il ſuffit d'un de ces fourneaux à reverbère. *Mémoire ſur l'établiſſement d'une fonderie & d'un laminoir de cuivre, communiqué à M. de Buffon, par M. de Limare.*

l'établissement que M. de Limare *(c)*, l'un plus habiles Métallurgistes vient d'entreprendre sous les auspices du Gouvernement.

(c) Les ordres du Ministre pour doubler les Vaisseaux en cuivre dit M. de Limare, font prendre le parti d'établir des fourneaux de fonderie & des laminoirs à Nantes, où l'on feroit amener de Cadix les cuivres bruts du Chili & de toute l'Amérique, ainsi que ceux de Mogador & de la Barbarie; on pourroit même tirer ceux du Levant qui viennent à Marseille; car Nantes est le port du royaume qui expédie & qui reçoit le plus de Navires de Cadix, de la Russie & de l'Amérique septentrionale; il est aussi le plus à portée des mines de charbon de terre & des débouchés d'Orléans & de Paris, ainsi que des arsenaux de Rochefort, de l'Orient & de Brest.

La consommation du cuivre ne peut qu'accroître avec le temps, par la quantité de nitrières qu'on établit dans le royaume, par le doublage des Navires que l'on commence à faire en cuivre, &c. par les expéditions que l'on pourra faire pour l'Inde, de planches de cuivre coulé; par la fourniture des arsenaux d'Espagne pour le doublement de leurs Vaisseaux, en payement de laquelle on prendroit des cuivres bruts du Mexique, dont le Roi d'Espagne s'est réservé la possession, & qui ne perdent que six à sept pour cent dans l'opération du raffinage....

Les cuivres bruts de Barbarie ne coûteront pas davantage, soit qu'on les tire directement de Mogador & de Larrache, par les Navires hollandois, soit que l'on prenne la voie de Cadix par les Vaisseaux même de Nantes, qui font souvent le cabotage, en attendant leur chargement en retour pour France. D'ailleurs ces cuivres de Barbarie ne donnent que cinq à six pour cent de déchet au raffinage.

On pourra aussi se procurer des cuivres bruts de la Russie, de la Hongrie, & sur-tout de l'Amérique septentrionale, qui a fourni jusqu'à ce jour la majeure partie des raffineries Angloises. *Mémoire communiqué par M. de Limare à M. de Buffon, en Novembre 1780.*

DE L'ÉTAIN.

CE métal, le plus léger de tous *(a)*, n'eſt pas à beaucoup près auſſi répandu que les cinq autres ; il paroît affecter des lieux particuliers, & dans leſquels il ſe trouve en grande quantité ; il eſt auſſi très-rarement mêlé avec l'argent, & ne ſe trouve point avec l'or ; nulle part il ne ſe préſente ſous ſa forme métallique *(b)*, & quoiqu'il y ait d'aſſez grandes variétés dans ſes mines, elles ſont toutes plus ou moins mêlées d'arſenic. On en connoît deux ſortes principales ; la mine en pierre

(a) Le pied cube d'étain pur de Cornouailles fondu & non battu, pèſe, ſuivant M. Briſſon, 510 livres 6 onces 2 gros 68 grains, & lorſque ce même étain eſt battu ou écroui, le pied cube pèſe 510 livres 15 onces 2 gros 45 grains ; ce qui démontre que ce métal n'eſt que peu ſuſceptible de compreſſion. L'étain de *Melac* ou de Malaca, fondu & non battu, pèſe le pied cube 510 livres 11 onces 6 gros 61 grains ; & lorſqu'il eſt battu ou écroui, il pèſe 511 livres 7 onces 2 gros 17 grains ; ainſi cet étain de Malaca peut ſe comprimer un peu plus que l'étain de Cornouailles. La peſanteur ſpécifique de l'étain fin & de l'étain commun, eſt beaucoup plus grande, parce que ces étains ſont plus ou moins alliés de cuivre & de plomb.

(b) Quelques auteurs ont écrit qu'on avoit trouvé des morceaux d'étain natif dans les mines d'étain de Bohème & de Saxe, mais cela eſt très-douteux ; & l'étain que l'on voit dans les Cabinets, ſous le nom d'*étain natif*, qui a une figure de ſtalactite non cylindrique, mais ondulée ou bouillonnée & argentine, & qu'on prétend qui ſe trouve dans la preſqu'île de Malaca, nous paroît formé par le feu des volcans. *Bomare ; Minéralogie, tome II, article de l'*Étain.

vitreuſe ou roche quartzeuſe, dans laquelle l'étain eſt diſſéminé, comme le fer l'eſt dans ſes mines primordiales, & la mine criſtalliſée qui eſt ordinairement plus riche que la première.

Les criſtaux de ces mines d'étain ſont très-apparens, très-diſtincts, & ont quelquefois plus d'un pouce de longueur. Dans chaque minière, & ſouvent dans la même, ils ſont de couleurs différentes; il y en a de noirs, de blancs, de jaunes, & de rouges comme le grenat; les criſtaux noirs ſont les plus communs & les plus riches en métal: il paroît que le foie de ſoufre, qui noircit la ſurface de l'étain, a eu part à la minéraliſation de ces mines en criſtaux noirs; quelques-unes de ces mines donnent ſoixante-dix, & juſqu'à quatre-vingts livres d'étain par quintal *(c)*. Les criſtaux blancs pèſent plus qu'aucun des autres, & cependant ils ne rendent que trente ou quarante livres de métal par cent; dans les mines de Saxe, les criſtaux rouges & les jaunes ſont plus rares que les noirs & les blancs; toutes ces mines en criſtaux ſe réduiſent aiſément en étain, par la ſimple addition de quelques matières inflammables, ce qui démontre que ce ne ſont que des chaux, c'eſt-à-dire du métal calciné, & qui s'eſt enſuite criſtalliſé par l'intermède de l'eau.

Dans la ſeconde ſorte de mines d'étain, c'eſt-à-dire,

(c) Traité de la fonte des mines de Schlutter, *tome I, page 215.*

dans celles qui ſont en pierre ou roche, le métal, ou plutôt la chaux de l'étain, eſt ſi intimément incorporée avec la pierre, que ces mines ſont très-dures & très-difficiles à fondre. La plupart des mines de Cornouailles en Angleterre, celles de Bohème & quelques-unes de la Saxe, ſont de cette nature; elles ſe trouvent quelquefois mêlées de mines en criſtaux; mais d'ordinaire ces mines en pierre ſont ſeules & ſe trouvent en filons, en couches, en rognons, en grenailles; ſouvent le roc qui les renferme eſt ſi dur qu'on ne peut le faire éclater qu'en le petardant avec la poudre, & qu'on eſt quelquefois obligé de le calciner auparavant pour l'attendrir, en faiſant un grand feu pendant pluſieurs jours dans l'excavation de la mine; enſuite lorſqu'on en a tiré les blocs, on eſt obligé de les faire griller avant de les broyer, ſous le bocard où la mine ſe lave en même temps qu'elle ſe réduit en poudre; & il faut encore faire griller cette poudre métallique avant qu'on ne puiſſe la réduire en métal.

Si la mine d'étain, ce qui eſt aſſez rare, ſe trouve mêlée d'argent, on ne peut ſéparer ces deux métaux qu'en faiſant vitrifier l'étain *(d)*; ſi elle eſt mêlée de

---

(d) De tous les moyens que l'on indique pour ſéparer l'argent de l'étain, le meilleur & le plus ſimple eſt d'employer le fer. M. Groſſe a trouvé ce moyen en eſſayant une ſorte de plomb, pour voir s'il pouvoit être employé aux Coupelles; car on s'étoit aperçu qu'il étoit allié d'étain. Il jeta deſſus de la limaille de fer & donna un bon

minérai de cuivre, la mine d'étain, plus pesante que celle de cuivre, s'en sépare par le lavage; mais lorsqu'elle est mêlée avec la mine de fer, on n'a pas trouvé d'autre moyen de séparer ces deux métaux qu'en les broyant à sec, & en tirant ensuite le fer au moyen de l'aimant.

Après que le minérai d'étain a été grillé & lavé, on le porte au fourneau de fusion qu'on a eu soin de bien chauffer auparavant; on le remplit en parties égales de charbon & de mine humectée; on donne le feu pendant dix ou douze heures, après quoi l'on perce le

---

feu.... En peu de temps le plomb se couvrit d'une nappe formée par l'étain & le fer; alors il est bon d'ajouter un peu de sel alkali fixe pour faciliter la séparation de ces scories d'avec le régule. Cette pratique peut être employée à séparer l'étain de l'argent; mais avant d'y ajouter le fer, il faut y mettre le plomb, sans quoi la fonte se feroit difficilement & même imparfaitement, parce que l'étain se calcineroit sans se séparer de l'argent. Il n'y a point de meilleur moyen de remédier aux coupelles dont le plomb se hérisse ou végette à l'occasion de l'étain.

Mais si on avoit de l'or & de l'argent alliés d'étain, il faudroit calciner vivement ces métaux dans un creuset afin de vitrifier l'étain, & ensuite pour enlever ce verre d'étain, ou même pour perfectionner sa vitrification, il suffiroit de jeter dans le creuset un peu de verre de plomb. *M. Grosse, cité par M. Hellot dans le Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome I, page 226. Nota.* Ce procédé pour la calcination de l'étain ne peut se faire dans un creuset que très-lentement & par une manœuvre pénible, au lieu que cette opération se fait facilement, promptement & complétement sur un test à rôtir. *Note communiquée par M. de Morveau.*

creuſet du fourneau pour laiſſer couler l'étain qu'on reçoit dans des lingotières; on recueille auſſi les ſcories pour les refondre & en retirer le métal qu'elles ont retenu, & qu'on ne peut obtenir en entier que par pluſieurs fuſions. En Saxe, l'on fond ordinairement dix-huit ou vingt quintaux de mines en vingt-quatre heures, mais il eſt très-néceſſaire de faire bien griller & calciner le minérai avant de le porter au fourneau de fuſion, afin d'en faire ſublimer, autant qu'il eſt poſſible, l'arſenic qui s'y trouve ſi intimement mêlé qu'on n'a pu trouver encore les moyens de l'enlever en entier & de le ſéparer parfaitement de l'étain; & comme les mines de ce métal ſont toutes plus ou moins arſenicales, il faut non-ſeulement les griller, les broyer & les laver une première fois; mais réitérer ces mêmes opérations, deux, trois & quatre fois, ſelon que le minérai eſt plus ou moins chargé d'arſenic, qui dans l'état de nature, paroît faire partie conſtituante de ces mines; ainſi l'étain & l'arſenic, dès les premiers temps de la formation des mines par l'action du feu primitif, ont été incorporés enſemble; & comme il ne faut qu'un très-médiocre degré de chaleur pour tenir l'étain en fuſion, il aura été entièrement calciné par la violente chaleur du feu primitif, & c'eſt par cette raiſon qu'on ne le trouve nulle part dans le ſein de la terre ſous ſa forme métallique; & comme il a plus d'affinité avec l'arſenic qu'avec toute autre matière, leurs parties

calcinées & leurs vapeurs ſublimées, ſe ſeront mutuellement ſaiſies, & ont formé les mines primordiales dans leſquelles l'étain n'eſt mêlé qu'avec l'arſenic ſeul; celles qui contiennent des parties pyriteuſes ſont de ſeconde formation, & ne ſe ſont établies qu'après les premières, elles doivent, comme toutes les mines pyriteuſes, leur formation & leur poſition à l'action & au mouvement des eaux: les premières mines d'étain ſe trouvent par cette raiſon en filons dans les montagnes quartzeuſes produites par le feu, & les ſecondes dans les montagnes à couches formées par le dépôt des eaux.

Lorſque l'on jette la mine d'étain au fourneau de fuſion, il faut tâcher de la faire fondre le plus vîte qu'il eſt poſſible, pour empêcher la calcination du métal *(e)* qu'on doit auſſi avoir ſoin de couvrir de poudre

---

(e) Les Anglois font rôtir trois fois la mine d'étain, & la lavent juſqu'à ce qu'il n'y paroiſſe plus rien de terreux; enſuite ils la chauffent une quatrième fois juſqu'à la faire bien rougir. Ils la pèſent pour ſavoir ce qu'elle a perdu au lavage & à la calcination: à une partie de cette mine, ainſi préparée, ils joignent trois parties de *flux noir;* ils mettent ce mélange dans un creuſet & le couvrent de ſel commun. Ils fondent à un feu vif & prompt, & n'y laiſſent le creuſet que le temps néceſſaire pour faire fondre l'étain; tant parce qu'il ſe brûle aiſément, que parce que les ſels en fuſion le rongent & en dérobent.

Quelquefois ils ſubſtituent au flux noir la même quantité de charbon de terre en poudre; ils le mêlent & conduiſent la fonte comme par le flux noir. *Traité de la fonte des mines de Schlutter, traduit par M. Hellot, tome I, page 221.*

de

de charbon au moment qu'il eſt réduit en fonte; car à peine eſt-il en fuſion que ſa ſurface ſe change en chaux griſe, qui devient blanche en continuant le feu. Cette chaux, dans le premier état, s'appelle *cendre d'étain*, & dans le ſecond on la nomme *potée*. Lorſque cette dernière chaux ou potée d'étain a été bien calcinée, elle eſt auſſi réfractaire au feu que les os calcinés; on ne peut la fondre ſeule qu'à un feu long & très-violent, elle s'y convertit en un verre laiteux ſemblable par la couleur à la calcédoine, & lorſqu'on la mêle avec du verre, elle entre à la vérité, dans l'émail qui réſulte de cette fuſion, mais ſans être vitrifiée *(f)*; c'eſt avec cette potée d'étain, mêlée de matières vitrifiables, que l'on fait l'émail le plus blanc de nos belles faïences.

Lorſque les mines d'étain contiennent beaucoup d'arſenic, & qu'on eſt obligé de les griller & calciner à pluſieurs repriſes, on recueille l'arſenic en faiſant paſſer la fumée de cette mine en calcination, par des cheminées fort inclinées. Les parties arſenicales

(f) Si on mêle la potée d'étain, au moyen de la fuſion, avec du verre blanc tranſparent, bien-tôt il devient opaque, & paſſe à l'état d'*émail* par l'interpoſition des molécules de cette chaux invitrifiable, même par l'intermède du vèrre de plomb; auſſi empêche-t-elle la coupellation en nageant à la ſurface du plomb fondu; & lorſqu'on veut coupeller quelque matière métallique qui contient de l'étain, il faut par une calcination préliminaire en extraire ce dernier métal. *Lettre de M. Demeſte à M. Bernard, tome II, page 406.*

s'attachent aux parois de ces cheminées, dont il eſt enſuite aiſé de les détacher en les raclant.

On peut imiter artificiellement ces mines d'étain *(g)*, en mêlant avec ce métal de l'arſenic calciné, & même ce minéral ne manque jamais d'opérer la calcination de l'étain, & de ſe mêler intimément avec ſa chaux lorſqu'on le traite au feu avec ce métal *(h)*, ce qui nous prouve que c'eſt de cette manière que la Nature a produit ces mines d'étain, & que c'eſt à la calcination de ces deux ſubſtances, par le feu primitif, qu'eſt dûe leur origine; les parties métalliques de l'étain ſe ſeront réunies avec l'arſenic, & de la décompoſition de ces mines par les élémens humides, ont réſulté les mines de ſeconde formation, qui toutes ſont mêlées de pyrites décompoſées & d'arſenic; ainſi, dans toutes ces mines, l'étain n'eſt ni dans ſon état de métal, ni même minéraliſé par les principes du ſoufre; il eſt toujours dans ſon état primitif de chaux, & il eſt ſimplement uni avec

(g) M. Monnet fait entrer du fer en quantité dans la compoſition de la mine artificielle d'étain. On pourroit donc croire, avec quelque fondement, qu'il en eſt de l'étain comme du cuivre, & que l'arſenic ne leur adhère ſi fortement que par le fer que les mines de ces deux métaux contiennent.

(h) Une demi-once de rognures de feuilles d'étain, acquit par cette calcination, dans une cucurbite de verre, vingt-ſix grains d'augmentation de poids, quoique la chaleur eût été aſſez modérée, pour que l'arſenic ſe ſublimât ſans faire entrer le métal en fuſion. *Élémens de Chimie, par M. de Morveau, tome II, page 330.*

l'arſenic. Dans les mines de ſeconde formation, la chaux d'étain eſt non-ſeulement mêlée d'arſenic, mais encore de fer & de quelques autres matières métalliques, telles que le cuivre, le zinc & le cobalt.

La Nature n'ayant produit l'étain qu'en chaux, & point du tout ſous ſa forme métallique, c'eſt uniquement à nos recherches & à notre art que nous devons la connoiſſance & la jouiſſance de ce métal utile; il eſt d'un très-beau blanc, quoique moins brillant que l'argent; il a peu de dureté, il eſt même, après le plomb, le plus mou des métaux; on eſt obligé de mêler un peu de cuivre avec l'étain, pour lui donner la fermeté qu'exigent les ouvrages qu'on en veut faire; par ce mélange, il devient d'autant plus dur qu'on augmente davantage la proportion du cuivre; & lorſqu'on mêle avec ce dernier métal une certaine quantité d'étain, l'alliage qui en réſulte, auquel on donne le nom d'*airain* ou de *bronze*, eſt beaucoup plus dur, plus élaſtique & plus ſonore que le cuivre même.

Quoique tendre & mou lorſqu'il eſt pur, l'étain ne laiſſe pas de conſerver un peu d'aigreur, car il eſt moins ductile que les métaux plus durs, & il fait entendre lorſqu'on le plie, un petit cri ou craquement qui n'eſt produit que par le frottement entre ſes parties conſtituantes, & qui ſemble annoncer leur déſunion; cependant on a quelque peine à le rompre, & on peut le réduire en feuilles aſſez minces, quoique la ténacité ou la

cohérence de ſes parties ne ſoit pas grande; car un fil d'étain d'un dixième de pouce de diamètre, ſe rompt ſous moins de cinquante livres de poids; ſa denſité, quoique moindre que celle des cinq autres métaux, eſt cependant proportionnellement plus grande que ſa ténacité; car un pied cube d'étain pèſe 510 ou 511 livres. Au reſte la peſanteur ſpécifique de l'étain qui eſt dans le commerce, varie ſuivant les différens endroits où on le fabrique; celui qui nous vient d'Angleterre eſt plus peſant que celui d'Allemagne & de Suède.

L'étain rend par le frottement une odeur déſagréable; mis ſur la langue ſa ſaveur eſt déplaiſante: ces deux qualités peuvent provenir de l'arſenic dont il eſt très-rare qu'il ſoit entièrement purgé; l'on s'en aperçoit bien par la vapeur que ce métal répand en entrant en fuſion; c'eſt une odeur à peu-près ſemblable à celle de l'ail, qui, comme l'on ſait, caractériſe l'odeur des vapeurs arſenicales.

L'étain réſiſte plus que les autres métaux imparfaits à l'action des élémens humides; il ne ſe convertit point en rouille comme le fer, le cuivre & le plomb, & quoique ſa ſurface ſe terniſſe à l'air, l'intérieur demeure intact, & ſa ſuperficie ſe ternit d'autant moins qu'il eſt plus épuré; mais il n'y a point d'étain pur dans le commerce, celui qui nous vient d'Angleterre eſt toujours mêlé d'un peu de cuivre, & celui que l'on appelle *étain fin* ne laiſſe pas d'être mêlé de plomb.

Quoique l'étain ſoit le plus léger des métaux, ſa mine, dans laquelle il eſt toujours en état de chaux, eſt ſpécifiquement plus peſante qu'aucune de celles des autres métaux minéraliſés, & il paroît que cette grande peſanteur provient de ſon intimité d'union avec l'arſenic; car en traitant ces mines, on a obſervé que les plus peſantes ſont celles qui contiennent en effet une plus grande quantité de ce minéral. Les minérais d'étain, ſoit en pierre, ſoit en criſtaux, ſoit en poudre ou ſablon, ſont donc toujours mêlés d'arſenic, mais ſouvent ils contiennent auſſi du fer; ils ſont de différentes couleurs, les plus communs ſont les noirs & les blancs; mais lorſqu'on les broie, leurs couleurs s'exaltent & ils deviennent plus ou moins rouges par cette comminution. Au reſte, les ſables ou poudres métalliques qu'on trouve ſouvent dans les mines d'étain n'en ſont que des détrimens, & quelquefois ces détrimens ſont ſi fort altérés qu'ils ont perdu toute conſiſtance, & preſque toutes les propriétés métalliques. Les Mineurs ont appelé *mundick*, cette pouſſière qu'ils rejettent comme trop appauvrie, & dont en effet on ne peut tirer, avec beaucoup de travail, qu'une très-petite quantité d'étain, la ſubſtance de ce mundick n'eſt pour la plus grande partie que de l'arſenic décompoſé *(i)*.

(i) On diſtingue aiſément le *mundick* des autres mines par ſa couleur brillante, mais cependant brune & ſale, & dont elle teint les doigts.... Les mineurs aſſurent qu'ils ne trouvent que peu ou

Comme l'étain ne ſe trouve qu'en quelques contrées particulières, & que ſes mines en général, ſont aſſez difficiles à extraire & à traiter, on peut croire avec fondement, que ce métal n'a été connu & employé que long-temps après l'or, l'argent & le cuivre, qui ſe ſont préſentés dès les premiers temps ſous leur forme métallique; on peut dire la même choſe du plomb & du fer; ces métaux n'ont vraiſemblablement été employés que les derniers; néanmoins la connoiſſance & l'uſage des ſix métaux, date de plus de trois mille cinq cents ans; ils ſont tous nommés dans les Livres ſacrés; les armes d'Achilles, faites par Vulcain, étoient de cuivre allié d'étain *(k)*; les Hébreux & les anciens

---

point d'étain dans les endroits où ils rencontrent du mundick.... Et il eſt ſûr que ſi on laiſſe du mundick parmi l'étain qu'on veut fondre, il le rend épais & moins ductile.... Les mineurs regardent cette ſubſtance, mundick, comme un poiſon, & croient que c'eſt une eſpèce d'arſenic.... Il en ſort en effet une puanteur très-dangereuſe lorſqu'on le brûle pour le ſéparer de l'étain. *Merret, Collection académique, partie étrangère, tome II, pages 480 & ſuiv.....* On diſtingue aiſément ce mundick du minérai d'étain, car le mundick s'attache aux doigts & les ſalit; cette matière, ſi elle reſte avec l'étain, le gâte, lui ôte ſon éclat & le rend caſſant. Le feu diſſipe le mundick & l'odeur en eſt pernicieuſe. M. Hellot ayant examiné cette matière, l'a trouvée preſque en tout ſemblable à une mine bitumineuſe d'arſenic, qui fut envoyée de Sainte-Marie-aux-Mines. *Minéralogie de M. de Bomare, tome II, pages 111 & ſuiv.*

(k) Homère nous dit auſſi que les Héros de Troie, couvroient de plaques d'étain la tête des chevaux attelés à leur char de bataille;

Grecs ont donc employé ce dernier métal *(l)*, & comme les grandes Indes leur étoient inconnues, & qu'ils n'avoient commerce avec les Nations étrangères que par les Phéniciens *(m)*, il est à présumer qu'ils tiroient cet étain d'Angleterre, ou qu'il y avoit dans ce temps, des mines de ce métal en exploitation dans l'Asie mineure, lesquelles depuis ont été abandonnées *(n)*. Actuellement on ne connoît en Europe, ou plutôt on ne travaille les mines d'étain qu'en Angleterre & en quelques provinces de l'Allemagne; ces mines sont très-abondantes & comme accumulées les unes auprès des autres dans ces contrées: ce n'est pas qu'il n'y en ait

---

mais il ne paroît pas qu'au temps du siége de Troie, les Grecs se servissent de vases d'étain sur leur table; car Homère si fidèle à représenter toutes les coutumes, ne dit rien à ce sujet, tandis qu'il fait plus d'une fois mention des chaudrons d'airain dans lesquels les Capitaines & les Soldats faisoient cuire leur viande.

(l) Les anciens Romains se servoient de miroirs d'étain que l'on fabriquoit à *Brindes*, & il y a toute apparence que cet étain étoit mêlé de bismuth. *Specula ex stanno laudatissima Brundusii temperabantur, donec argenteis uti cœpere & ancillæ.* Plin. lib. XXXIV, cap. XVII.

(m) Le prophète Ezéchiel, en s'adressant à la ville de Tyr, lui dit, les Cathaginois trafiquoient avec vous, ils vous apportoient toutes sortes de richesses, & remplissoient vos marchés d'argent, de plomb & d'étain. *Chap. XXVII, v. 12.*

(n) Nota. Woodward prétend, peut-être pour l'honneur de sa nation, que les anciens Bretons faisoient commerce avec les Phéniciens, & leur fournissoient de l'étain dès la plus haute antiquité; mais ce savant Naturaliste ne cite pas les garans de ce fait.

ailleurs, mais elles ſont ſi pauvres en comparaiſon de celles de Cornouailles en Angleterre, & de celles de Bohème & de Saxe, qu'on les a négligées ou tout-à-fait oubliées.

En France, on a reconnu des mines d'étain dans la province de Bretagne, & comme elle n'eſt pas fort éloignée de Cornouailles, il paroît qu'on pourroit y chercher ces mines avec eſpérance de ſuccès; on en a auſſi trouvé des indices en Anjou, au Gévaudan & dans le comté de Foix *(o)*. On en a reconnu en Suiſſe *(p)*; mais aucune de ces mines de France & de Suiſſe, n'ont été ſuivies ni travaillées. En Suède, on a découvert & exploité deux mines d'étain qui ſe ſont trouvées aſſez riches en métal *(q)*; mais les plus riches de toute l'Europe,

---

(o) Dans le Gévaudan, il y a dans la paroiſſe de *Veuron*, ſelon *M. de Murville*, une mine d'étain qu'on pourroit traiter avec ſuccès... Suivant *Malus*, il y a de l'étain dans les montagnes de la vallée d'*Uſton* au comté de Foix.... Et en Anjou, ſuivant *Piganiol*, il y a dans la paroiſſe de Courcelles des mines d'argent, de plomb & d'étain. *Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome I, pages 24, 41 & 63.*

(p) La montagne *Aubrig*, dans le canton de *Schwitz* en Suiſſe, renferme de l'étain qui eſt mêlé de pierres lenticulaires & de peignes. *M. Guettard; Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1752, page 330.*

(q) On a découvert dans la province de *Danmora* une mine d'étain mêlée de fer, dont M. *Richman* a donné la deſcription; elle eſt plus dure & moins peſante que les mines d'étain de Saxe & moins abondante en étain. M. Brandt en ajoute une autre découverte auprès de

l'Europe, sont celles des provinces de Cornouailles (r)

---

de *Westansfors* dans la Werstmanie, elle a encore moins d'étain, moins de pesanteur spécifique & plus de fer. *Bibliothèque raisonnée, tome XLI, page 27.*

(r) Les mines de Cornouailles sont de couleurs différentes; il y en a de six sortes, de la pâle, de la grise, de la blanche, de la brune, de la rouge & de la noire: cette dernière est la plus riche & la meilleure, & cependant les plus riches de toutes ne donnent que cinquante pour cent; on trouve dans le *sparr*, qui fait souvent la gangue de cette mine, des cristaux assez durs pour couper le verre, lesquels sont quelquefois d'un rouge-transparent, & ont l'éclat du rubis. Sur ce *sparr* on trouve aussi une autre sorte de substance semblable à une pierre blanche, tendre, que les mineurs appellent *kelum*, qui laisse une écume blanche lorsqu'on la lave dans l'eau en sortant de la mine: il semble que ce soit la même matière que le *sparr*, & qu'elle n'en diffère que par le degré de pétrification cristalline. . . . & à l'égard des cristaux d'étain, on peut assurer qu'ils sont toujours mêlés d'arsenic, dont ils répandent l'odeur & même des particules farineuses par une simple calcination sur une pèle à feu. . . . Les cristaux blancs sont ceux qui sont le plus mêlés d'arsenic, ils sont les plus réfractaires au feu, & ce sont les plus rares. Il y a d'autres cristaux d'étain d'un jaune d'or qui sont aussi assez rares, autre part que dans la Hesse. D'autres cristaux qui sont d'une couleur rouge tirant communément sur celle du spath rose ou du *petit rubis;* ils sont pour l'ordinaire un peu transparens; il y a aussi des cristaux d'étain transparent de couleur violette; ils produisent abondamment dans la fonte; on en trouve en Hongrie, dont la figure est presque cubique, & accompagnée quelquefois de pyrites sulfureuses; il y a aussi des cristaux bruns qui ont souvent une figure fort bizarre, leur couleur est assez semblable à celle des grenats bruts ordinaires; il y en a aussi de verts qui ne pèsent pas autant que les bruns, & qui cependant rendent beaucoup à la fonte; ils forment des espèces de quilles à huit pans,

& de Dévon en Angleterre, & néanmoins ces mines paroissent être de seconde ou de troisième formation *(f)*;

---

d'un brun-noirâtre en-dehors, fort durs & d'un vert chatoyant intérieurement comme le spath vitreux & écailleux. *Minéralogie de Bomare, tome II, pages 111 & suivantes.*

(f) L'étain est si abondant dans le pays de Cornouailles, qu'il est répandu presque par-tout, & que même les filons de cuivre les plus abondans contiennent de l'étain dans leur partie supérieure, c'est-à-dire, proche la surface de la terre; ce métal y est même assez abondant pour mériter l'extraction. D'autres fois le minéral de cuivre & celui d'étain se trouvent dans le même filon, quoique séparément, ce qui ne continue pas ordinairement dans la profondeur.

Presque joignant la ville de Redrath, on exploite une mine d'étain très-considérable, nommée *peduandrea.* Cette mine fut d'abord commencée comme mine de cuivre; on y a extrait une très-grande quantité de minéral; on y travailloit alors deux filons parallèles qui se touchoient presque l'un l'autre, de sorte qu'ils n'en formoient qu'un seul, l'un produisoit du minéral jaune de cuivre ou pyrite cuivreuse, & l'autre du minéral d'étain. Le premier étoit joignant le toit, & le second joignant le mur ou rocher inférieur; mais en allant dans la profondeur le minéral de cuivre a cessé, de sorte qu'il ne reste plus que le filon d'étain qui est fort abondant: cette mine a de cinquante à soixante toises de profondeur.

A *Godolphin-ball* se trouve la mine d'étain la plus étendue qu'il y ait dans le pays de Cornouailles.... La direction des filons est toujours de l'est à l'ouest comme dans toutes les mines de ce pays, & son inclinaison au nord-est d'environ 70 degrés. Cette mine a, dit-on, quatre-vingt-dix toises de profondeur perpendiculaire... On compte cinq filons parallèles sur cinquante à soixante toises d'étendue, mais qui ne sont point exploités également.... il n'y a que le principal qu'on exploite en totalité.

car on y a trouvé des débris de végétaux, & même des arbres entiers *(t)*; elles ſont en couches ou veines très-voiſines, & d'une longue étendue, toutes dans la même direction de l'eſt à l'oueſt *(u)*, comme ſont auſſi toutes les veines de charbon de terre & autres matières anciennement entraînées & dépoſées par le

---

Ces filons ſont renfermés dans un granit à gros grains, très-dur, mais il n'en eſt pas ici comme en Saxe & en Bohème; l'étain ne ſe trouve jamais réuni & confondu dans cette pierre, mais dans une eſpèce de roche bleuâtre qui paroît être la matrice générale du plus grand nombre des mines d'étain de Cornouailles. On rencontre communément le long du filon, joignant le mur, ce qu'on nomme le *guide*; c'eſt un quartz mêlé quelquefois de *mica*, lequel le rend peu ſolide. Le filon conſiſte lui-même en un quartz fort dur, qui n'eſt pas toujours parfaitement blanc, mais qui a un œil bleuâtre; il eſt réuni à la roche bleue dans laquelle ſe trouve le minéral d'étain, mais preſque toujours en petits grains criſtaliſés comme des grenats. On y trouve auſſi quelquefois du quartz criſtalliſé en hexagone; il y a des endroits du filon qui ſont très-riches, mais fort tendres: ce minéral eſt parſemé de beaucoup de mica & de petits grains de minéral d'étain, comme de grenats; ce filon a 2, 3, 4, 5 pieds de large, plus ou moins. *Obſervations ſur les mines, par M. Jars; Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1770.*

(t) Voyages hiſtoriques de l'Europe; *Paris, 1693, tome IV, page 104.*

(u) Les veines d'étain de Cornouailles ont une direction très-étendue, puiſqu'on rencontre pluſieurs mines d'étain dans les îles de Seilly, qui ſont ſituées dans les mêmes direction & latitude que la province de Cornouailles. *M. Jars; Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1770, page 554.*

mouvement des mers ; & ces veines d'étain courent pour la plupart à la surface du terrein, & ne descendent guère qu'à quarante ou cinquante toises de profondeur ; elles gissent dans des montagnes à couches de médiocre hauteur, & leurs débris entraînés par les eaux pluviales, se retrouvent dans les vallons en si grande quantité, qu'il y a souvent plus de profit à les ramasser qu'à fouiller les mines dont ils proviennent *(x)*. Ces veines très-longues en étendue, n'ont que peu de largeur ; il y en a qui n'ont que quelques pouces, & les plus larges n'ont que six ou sept pieds *(y)*; elles sont dans un roc

(x) Dans les environs de la ville de *Saint-Austle*, province de Cornouailles, on a travaillé anciennement beaucoup de mines d'étain ; mais il y en a peu en exploitation aujourd'hui, on se contente de prendre les terreins qui sont dans le fond des vallons, & de les laver pour en retirer les morceaux de minéral d'étain qui y sont répandus & dont les angles sont arrondis comme ayant été roulés, & probablement détachés des filons d'étain des montagnes voisines ; ces minéraux d'étain sont répandus dans les vallons sur de grandes étendues ; ils peuvent provenir aussi des détrimens ou déblais des mines anciennement exploitées, & qui auront été entraînées & déposées par les eaux des pluies..... Il y a toujours des filons sur les éminences voisines, dont le minérai est de la même nature que celui que l'on trouve répandu dans les vallons.... Il est si commun dans les mines d'étain que le minéral se présente jusqu'à la surface de la terre ; il y en a qui sont en pierre très-dure, mais il y en a aussi près de Saint-Austle qui est en roche très-tendre. *M. Jars ; Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1770, pages 540 & suiv.*

(y) Merret qui a écrit en 1678, dit que les pierres du pays de Cornouailles, d'où l'on tire l'étain, se trouvent quelquefois à un ou

dur, dans lequel on trouve quelquefois des criſtaux blancs & tranſparens, qu'on nomme improprement *diamans de* Cornouailles. M. Jars & M. le baron de Dietrich, qui ont obſervé la plupart de ces mines, ont reconnu qu'elles étoient quelquefois mêlées de minérais de cuivre *(z)*, & que ſouvent les mines de cuivre ſont voiſines de celles d'étain *(a)*; & on a remarqué de plus, que, comme

---

deux pieds au-deſſous de la ſurface de la terre, le plus ſouvent diſpoſées en veines entre deux murs de rocher, couleur de rouille, qui ne paroiſſent avoir que très-peu d'affinité avec l'étain. Les veines ont depuis quatre juſqu'à dix-huit pouces environ de largeur, & elles ſont le plus ſouvent dirigées de l'eſt à l'oueſt.... Les foſſes ont quarante, cinquante & quelquefois ſoixante braſſes de profondeur. *Collection académique, partie étrangère, tome II, pages 480 & ſuiv.*

(z) M. le baron de Dietrich qui a ſéjourné pendant pluſieurs mois en Cornouailles, dit que la Nature elle-même a mêlé enſemble le cuivre & l'étain.... qu'il n'y a guère que les mines d'étain roulées par les torrens, & celles qui ſe trouvent dans le quartz granuleux qui renferme du ſchorl, qui ne ſoient pas mêlées avec de la mine de cuivre. *Journal de Phyſique, mai 1780, page 382.*

(a) Aux environs de la ville de *Marazion*, on exploite pluſieurs filons de minéral de cuivre & de celui d'étain, à peu-près de la nature & dans la même roche ſchiſteuſe, nommée *killas*, que ceux des environs de la ville de *Redenth*.... Il y a auſſi des minéraux d'étain dans le granit, entr'autre dans le rocher qui compoſe le *Mont Saint-Michel*, qui n'eſt ſéparé de Marazion que par un petit bras de mer : on aperçoit dans ce rocher une fort grande quantité de filons d'un fort bon minéral d'étain....

On eſtime le produit en étain de cette province à la valeur de cent quatre-vingt-dix à deux cents mille livres ſterling chaque année,

toutes les mines d'étain contiennent de l'arſenic, les vapeurs qui s'élèvent de leurs foſſes ſont très-nuiſibles, & quelquefois mortelles (b).

De temps immémorial, les Anglois ont ſu tirer grand parti de leurs mines d'étain; ils ſavent les traiter pour le plus grand profit, ils ne font pas de commerce, ni peut-être d'uſage de l'étain pur; ils le mêlent toujours avec une petite quantité de plomb ou de cuivre. « Lorſque la mine d'étain, dit M. Geoffroy, a reçu » toutes les préparations qui doivent la diſpoſer à être » fondue, on procède à cette dernière opération dans » un fourneau à manche ..... on refond cet étain, qui » eſt en gâteaux, pour le couler dans des moules de » pierre quarrés & oblongs, & c'eſt ce qu'on appelle » *ſaumons* ..... Ces ſaumons ſont plus ou moins fins, » ſuivant les endroits où l'on en coupe pour faire des » épreuves; le deſſus ou la *crême* du ſaumon eſt très-douce » & ſi pliante qu'on ne peut la travailler ſeule; on eſt » obligé d'y mêler du cuivre dont elle peut porter juſqu'à

& qu'il ſe vend du minéral de cuivre pour cent quarante mille livres ſterling. *Obſervations ſur les mines, par M. Jars; Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1770, pages 540 & ſuivantes.*

(b) Lorſque la mine eſt riche, on trouve la veine à dix braſſes de profondeur, & au-deſſous on trouve une cavité vide ou fente de quelques pouces d'ouverture; il ſort de ces ſouterrains des vapeurs nuiſibles & même mortelles. *Collection académique, partie étrangère, tome II, pages 480 & ſuivantes.*

trois livres ſur cent, & quelquefois juſqu'à cinq livres. « Le milieu du ſaumon eſt plus dur, & ne peut porter « que deux livres de cuivre, & le fond eſt ſi aigre qu'il « y faut joindre du plomb pour le travailler. L'étain ne « ſort point d'Angleterre dans ſa pureté naturelle ou tel « qu'il a coulé dans le fourneau; il y a des défenſes très- « rigoureuſes de le tranſporter dans les pays étrangers, « avant qu'il ait reçu l'alliage porté par la loi *(c)* ».

Quelques-uns de nos habiles Chimiſtes, & particulièrement M.rs Bayen & Charlard, ont fait un grand nombre d'expériences ſur les différens étains qui ſont dans le commerce; ils ont reconnu que l'étain d'Angleterre en gros ſaumons, ainſi qu'en petits lingots, mis dans une retorte, ou dans un vaiſſeau clos pour ſubir l'action du feu, laiſſe échapper une petite quantité de matière blanche qui s'attache au col de la retorte, & *qui n'eſt point du tout arſenicale*, ils ont trouvé que cet étain n'eſt pas allié de cuivre pur, mais de laiton; car ils en ont tiré non-ſeulement un ſel à baſe de cuivre, mais un nitre à baſe de zinc: cette dernière remarque de M.rs Bayen & Charlard, s'accorde très-bien avec l'obſervation de M. Jars, qui dit, qu'outre le plomb & le cuivre, les Ouvriers mêlent quelquefois du zinc avec l'étain, & qu'ils préfèrent la limaille du laiton,

(c) Recherches chimiques ſur l'étain, par M.rs Bayen & Charlard, *pages 99 & 100.*

qu'il n'en faut qu'une demi-livre sur trois cents pesant d'étain, pour le dégraisser, c'est-à-dire, pour le rendre facile à planer *(d)*; mais je ne puis me persuader que cette poudre blanche, que l'étain laisse échapper, ne soit point du tout arsenicale, puisqu'elle s'est sublimée, & que ce n'est point une simple chaux; & quand même ce ne seroit qu'une chaux d'étain, elle contiendroit toujours de l'arsenic; d'ailleurs, en traitant cet étain d'Angleterre avec l'eau régale, ou seulement avec l'acide marin, ces habiles Chimistes ont trouvé qu'il contenoit une petite quantité d'arsenic; ceci paroît donc infirmer leur première assertion sur cette *matière blanche qui s'attache au col de la retorte, & qu'ils disent n'être nullement arsenicale.* Quoi qu'il en soit, on leur a obligation, d'avoir recherché quelle pouvoit être la quantité d'arsenic contenue dans l'étain dont nous faisons usage; ils se sont assurés qu'il n'y en a tout au plus qu'un grain sur une once, & l'on peut en suivant leurs procédés *(e)*, connoître

(d) Mémoires de M. Jars; *Académie des Sciences, année 1770.*

(e) Le vrai moyen de bien connoître la portion de l'arsenic mêlé à l'étain, est de faire dissoudre ce dernier métal dans l'acide marin très-pur; s'il ne reste rien lorsque la dissolution est faite, l'étain est sans arsenic; s'il reste un peu de poudre noire, il faut la séparer avec soin, la laver, la faire sécher & en jeter sur des charbons ardens pour reconnoître si elle est arsenicale ou non: L'est-elle! qu'on l'expose à un degré de feu capable d'opérer la sublimation de l'arsenic; si elle s'exhale en entier, elle est de pur régule d'arsenic; s'il reste un

connoître au juſte la quantité d'arſenic que tout étain contient.

Les mines d'étain de Saxe, de Miſnie, de Bohème & de Hongrie, giſſent, comme celles d'Angleterre, dans les montagnes à couches, & à une médiocre profondeur; elles ne ſont ni auſſi riches ni auſſi étendues que celles de Cornouailles; l'étain qu'on en tire eſt néanmoins auſſi bon, & même les Allemands prétendent qu'il eſt meilleur pour l'étamage; on peut douter que cette prétention ſoit fondée, & le peu de commerce qui ſe fait de cet étain d'Allemagne, prouve aſſez qu'il n'eſt pas ſupérieur à celui d'Angleterre.

Les cantons où ſe trouvent les meilleures mines de Saxe, ſont les montagnes de *Maſterberg* vers *Boles-ſchau;* les veines ſont à vingt-quatre toiſes de profondeur dans des rochers d'ardoiſe, elles n'ont qu'une toiſe en largeur. Une de ces mines d'étain eſt couchée ſur une mine très-riche de cuivre, que l'on en ſépare en la caſſant; une autre à *Breytenbrun* vers la ville de *Georgenſtatt*, qui eſt fort riche en étain, eſt néanmoins mêlée

un peu de poudre dans le teſt qu'on emploie à l'opération, qu'on la pèſe s'il eſt poſſible, ou qu'on l'évalue, & on ſaura ce qu'une quantité donnée d'étain quelconque contient réellement d'arſenic ſous forme réguline. . . . On dit ſous forme réguline, parce qu'en effet la chaux d'arſenic ne peut ſe combiner avec l'étain, tandis qu'au contraire ſon régule s'y unit avec la plus grande facilité. *Recherches ſur l'étain, par M.rs Bayen & Charlard, pages 118 & ſuiv.*

d'une grande quantité de fer, que l'on en tire au moyen de l'aimant après l'avoir réduite en poudre: le canton de *Furstemberg* est entouré de mines d'étain, & dans le centre de cette même contrée, il y a des mines d'argent *(f)*. Les mines d'étain d'*Eibenstok*, s'étendent dans une longueur de quelques lieues, & se fouillent à dix toises de profondeur; elles sont mêlées de fer, & on y a quelquefois trouvé des paillettes d'or. Toute la montagne de *Goyer* est remplie de mines d'étain; mais le roc qui les renferme est si dur, qu'on est obligé de le faire calciner par le feu avant d'en tirer les blocs. On trouve aussi des mines d'étain à *Schnéeberg;* enfin à *Anersberg*, la plus haute montagne de toute la Saxe, il y en a une à vingt-huit toises de profondeur sur trois toises de largeur, dans un rocher d'ardoise; cette mine a produit en 1741, cinq cents quintaux d'étain *(g)*.

En Bohème, à trois quarts de lieue de *Platen*, il se trouve une mine d'étain voisine d'une mine de fer, qui toutes deux sont dans un banc de grès à gros grains *(h)*; & comme le minérai d'étain est mêlé de parties ferrugineuses, on le fait griller après l'avoir broyé pour en séparer le fer au moyen de l'aimant;

(f) Traité de la fonte des mines de Schlutter, *traduit par M. Hellot, tome II, page 585.*

(g) Idem, ibid. *page 588.*

(h) Voyages métallurgiques de M. Jars, *page 71.*

il ſe trouve auſſi des mines d'étain dans le diſtriƈt d'*Ellebagen* & dans celui de *Salznet;* une autre à *Schlac Kenwald,* qui s'enfonce aſſez profondément *(i)*. Enfin, il y a auſſi quelques veines d'étain dans les mines de Hongrie *(k);* on aſſure de même qu'il s'en trouve en Pologne; mais nous n'avons aucune notice aſſez circonſtanciée de ces mines pour pouvoir en parler.

L'Aſie eſt peut-être plus riche que l'Europe en étain; il s'en trouve en abondance à la Chine *(l)*, au

---

(i) Ephémérides d'Allemagne, *année 1686.*

(k) On trouve des mines d'étain dans pluſieurs contrées de l'Europe, en Saxe, en Miſnie, comme à Stolberg, Goyer, Anneberg, Altemberg, Freiberg, dans la montagne de Saint-André de la forêt noire. En Bohème, dans les mines de Groupe près de Toplitz, dans celles d'Aberdam, de Schoufeld, &c. Dans la Hongrie, aux mines de Schonmitz & du comté de Lyptow. *M. Geoffroi; Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1738, page 103.* — L'une des plus fameuſes de toutes les mines d'Allemagne, eſt celle d'*Attemberg;* on n'en trouve point de ſemblables dans toute l'hiſtoire des mines... elle fournit de la mine d'étain, depuis la ſuperficie juſqu'à cent cinquante toiſes de profondeur perpendiculaire. Ces ſortes de filons en maſſes n'ont que rarement une direƈtion réglée, mais ils ont leurs bornes qui quelquefois eſt une pierre sèche, quelquefois un roc que les mineurs appellent le *ſéparateur. Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome II, pages 585 & ſuivantes.*

(l) On tiroit autrefois à la Chine beaucoup d'étain aux environs de la ville d'*U-ſi*.... L'étain eſt ſi commun dans cet empire, que le prix en eſt fort modique. *Hiſtoire générale des Voyages, tome VI, page 484.* — On voit à Dehly aux Indes, un certain métal appelé *utunac,* qui approche de l'étain, mais qui eſt beaucoup plus beau &

Japon *(m)* & à Siam *(n)*; il y en a aussi à Macassar *(o)*, à Malaca *(p)*, Banca, &c. cependant les Asiatiques ne font pas de ce métal autant d'usage que les Européens; ils ne s'en servent guère que pour étamer le cuivre *(q)*,

---

plus fin, & souvent on le prend pour de l'argent; ce métal s'apporte de la Chine. *Thévenot, Voyage au Levant; Paris, 1664, tome III, page 136.*

(m) La province de Bungo au Japon, produit de l'étain si blanc & si fin, qu'il n'est guère inférieur à l'argent, mais les Japonois n'en font presque aucun usage. *Histoire générale des Voyages, tome X, page 655.*

(n) Les Siamois travaillent depuis très-long temps des mines d'étain & de plomb fort abondantes.... Leur étain se débite dans toutes les Indes. Il est mou & mal purifié & tel qu'on le voit dans des boîtes à thé qui viennent des régions orientales; & pour le rendre plus dur & plus blanc, ils y mêlent de la calamine, espèce de pierre minérale qui se réduit facilement en poudre, & qui étant fondue avec le cuivre sert à le rendre jaune; mais elle rend l'un & l'autre de ces deux métaux plus cassant & plus aigre. *Idem, tome IX, page 307.*

(o) Quelques provinces de Macassar, dans l'île Célèbes, ont des mines d'étain. *Idem, tome X, page 458.*

(p) On trouve de l'étain dans quelques endroits des Indes orientales, comme au royaume de Quidday, entre Tanasseri & le détroit de Malaca. *M. Geoffroi; Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1738, page 103.* — Les Hollandois apportent des Indes orientales des espèces d'étain qui passent pour étain fin; celui de *Malac* ou *Malaca* & celui de *Banca*, qui n'est pas aussi parfait que celui de Malaca qu'on emploie de préférence pour les teintures en écarlate & pour étamer les glaces. *Idem, page 111.*

(q) Il n'y a guère de mines d'argent en Asie, si ce n'est au Japon;

ou faire de l'airain en alliant ces deux métaux ensemble; mais ils font commerce de l'étain avec nous, & cet étain qui nous vient des Indes, est plus fin que celui que nous tirons de l'Angleterre, parce qu'il est moins allié; car l'on a observé que dans leur état de pureté, ces étains d'Angleterre & des Indes, sont également souples & difficiles à rompre : cette flexibilité tenace donne un moyen facile de reconnoître si l'étain est purgé d'arsenic; car dès qu'il contient une certaine quantité de cette mauvaise matière, il se rompt facilement.

Ainsi l'étain, comme tous les métaux, est un dans la Nature, & les étains qui nous viennent de différens pays, ne diffèrent entr'eux que par le plus ou moins de pureté; ils seroient absolument les mêmes s'ils étoient dépouillés de toute matière étrangère; mais comme ce métal, lorsqu'il est pur, ne peut être employé que pour l'étamage, & qu'il est trop mou pour pouvoir le planer & le travailler en lames; on est obligé de l'allier avec d'autres matières métalliques pour lui donner de la fermeté, & c'est par cette raison que dans le commerce il n'y a point d'étain pur *(r)*.

---

mais on a, dit Tavernier, découvert à *Dalogore*, à *Sangore*, à *Bordalon* & à *Bata* des mines très-abondantes d'étain, ce qui a fait beaucoup de tort aux Anglois, parce qu'on n'a plus besoin de leur étain en Asie; au reste, ce métal ne sert en ce pays-là qu'à étamer les pots, marmites & autres ustensiles de cuivre. *Voyage de Tavernier; Rouen, 1713, tome IV, page 91.*

(r) Nous croyons donc pouvoir conclure que les étains de Banca,

Nous n'avons que peu ou point de connoiſſances des mines d'étain qui peuvent ſe trouver en Afrique; les Voyageurs ont ſeulement remarqué quelques ouvrages d'étain chez les peuples de la côte de Natal *(ſ)*, & il eſt dit, dans les *Lettres édifiantes*, qu'au royaume de *Queba*, il y a de l'étain auſſi blanc que celui d'Angleterre, mais qu'il n'en a pas la ſolidité, & qu'on en fabrique des pièces de monnoie, qui pèſent une livre & ne valent que ſept ſous *(t)*; cet étain qui n'a pas la ſolidité de celui d'Anglèterre, eſt ſans doute de l'étain dans ſon état de pureté.

En Amérique, les Mexicains ont autrefois tiré de

---

de Malaca & d'Angleterre, doux, lorſqu'ils ſortent du magaſin d'un honnête marchand, ſont purs ou privés de tout alliage naturel ou artificiel, qu'ils ſont parfaitement égaux entr'eux, c'eſt-à-dire, qu'ils ſont l'un à l'égard de l'autre, comme de l'or à vingt-quatre karats ou de l'argent à douze deniers tirés d'une mine d'Europe, ſeroient à de l'or ou de l'argent aux mêmes titres des mines de l'Amérique méridionale.

Cependant ces étains ſi purs ne peuvent être d'aucune utilité dans nos ménages; leur molleſſe, leur flexibilité y met un obſtacle inſurmontable; il faut donc que l'art leur donne une certaine roideur, un certain degré de ſolidité qui les rendent propres à conſerver toutes les formes que la néceſſité ou les circonſtances obligent le potier à donner à ce métal; or pour parvenir à ce but, on a eu recours à différens alliages. *Recherches ſur l'étain, par M.rs Bayen & Charlard, page 95.*

(ſ) Hiſtoire générale des Voyages, *tome I, page 25.*

(t) Lettres édifiantes, *XI.e Recueil, page 165.*

l'étain des mines de leur pays *(u)*; on en a trouvé au Chily dans le Corrégiment de *Copiago* *(x)*. Au Pérou, les Incas en ont fait exploiter cinq mines dans le district de *Charcas*. « Il s'est trouvé quelquefois, dit Alphonse Barba, des minérais d'argent dans les mines d'étain, & tou- « jours quantité de minérais de cuivre: il ajoute qu'une des « quatre principales veines de la mine de *Potosi* s'appelle « *étain*, à cause de la quantité de ce métal qu'on trouve « sur la superficie de la veine, laquelle peu-à-peu devient « tout argent *(y)* ». On voit encore par cet exemple que l'étain, comme le plus léger des métaux, les a presque toujours surmontés dans la fusion ou calcination par le feu primitif, & que les mines primordiales de ce métal servent pour ainsi dire de toit ou de couvert aux mines des autres métaux plus pesans.

L'étain s'allie par la fusion avec toutes les matières métalliques, il gâte l'argent & l'or sur-tout, en leur ôtant leur ductilité, & ce n'est qu'en le calcinant qu'on peut le séparer de ces deux métaux; il diminue aussi la ductilité du cuivre, & rend ces trois métaux aigres, sonores & cassans; il donne au plomb de l'aigreur & de la fermeté, il s'unit très-bien au fer chauffé à un degré de chaleur médiocre; & lorsqu'on le mêle par la

(u) Histoire générale des Voyages, *tome XII, page 650.*

(x) Idem, *tome XIII, page 414.*

(y) Métallurgie d'Alphonse Barba, *tome I, page 114.*

fuſion avec le fer, il ne le rend pas ſenſiblement pl ₒ aigre. Les métaux les plus ductiles ſont ceux dont l'étain détruit le plus facilement la ténacité; il ne faut qu'une très-petite doſe d'étain pour altérer l'or & l'argent, tandis qu'il faut le mêler en aſſez grande quantité avec le cuivre & le plomb, pour les rendre aigres & caſſans; en fondant l'étain à partie égale avec le plomb, l'alliage eſt ce que les Plombiers appellent de la *ſoudure*, & ils l'emploient en effet, pour ſouder leurs ouvrages en plomb. au reſte, cet alliage mi-parti de plomb & d'étain ne laiſſe pas d'avoir un peu de ductilité.

L'étain mêlé par la fuſion avec le biſmuth qui ſe fond encore plus aiſément que ce métal, en devient plus ſolide, plus blanc & plus brillant, & c'eſt probablement cet alliage de biſmuth & d'étain que l'on connoît aux Indes ſous le nom de *tutunac*.

Le régule d'antimoine donne à l'étain beaucoup de dureté, & le rend en même temps très-caſſant; il n'en faut qu'une partie ſur trois cents d'étain pour lui donner de la rigidité, & l'on ne peut employer ce mélange que pour faire des cuillers, fourchettes, & autres ouvrages qui ne vont point ſur le feu.

L'alliage de l'étain avec le zinc, eſt d'une peſanteur ſpécifique, moindre que la ſomme du poids des deux; tandis que l'alliage du zinc avec tous les autres métaux, eſt au contraire d'une peſanteur ſpécifique, plus grande que celle des deux matières priſes enſemble.

L'étain

L'étain s'unit avec l'arſenic & avec le cobalt, il devient par ces mélanges plus dur, plus ſonore & plus caſſant; M.rs Bayen & Charlard aſſurent qu'il ne faut qu'une deux cent cinquante-ſixième partie d'arſenic, fondue avec l'étain, pour le rendre aigre & hors d'état d'être employé par les Ouvriers *(z)*: ſi l'on mêle une partie d'arſenic ſur cinq d'étain pur, l'alliage eſt ſi fragile qu'on ne peut l'employer à aucun uſage, & une partie ſur quinze, forme un alliage qui préſente de grandes facettes aſſez ſemblables à celles du biſmuth, & qui eſt plus friable que le zinc, & moins fuſible que l'étain.

Ainſi l'étain peut s'allier avec tous les métaux & les demi-métaux, & l'ordre de ſes affinités eſt le fer, le cuivre, l'argent & l'or; & quoiqu'il ſe mêle très-bien par la fuſion avec le plomb, il a moins d'affinité avec ce métal qu'avec les quatre autres.

L'étain n'a auſſi que peu d'affinité avec le mercure, cependant ils adhèrent enſemble dans l'étamage des glaces, le mercure reſte interpoſé entre la feuille d'étain & le verre; il donne aux glaces la puiſſance de réfléchir la lumière avec autant de force que le métal le mieux poli: cependant il n'adhère au verre que par ſimple contact, & ſon union avec la feuille d'étain eſt aſſez ſuperficielle; ce n'eſt point un amalgame auſſi parfait que celui de l'or ou de l'argent, & *les boules de*

(z) Recherches chimiques ſur l'étain, *page 56.*

mercure (a) auxquelles on attribue la propriété de purifier l'eau, ſont moins un alliage ou un amalgame, qu'un mélange ſimple & peu intime d'étain & de mercure.

L'étain s'unit au ſoufre par la fuſion, & le composé qui résulte de cette mixtion, eſt plus difficile à fondre que l'étain ou le ſoufre pris ſéparément.

Tous les acides agiſſent ſur l'étain, & quelques-uns le diſſolvent avec la plus grande énergie; on peut même dire qu'il eſt non-ſeulement diſſous, mais calciné par l'acide nitreux, & cet exemple, comme nombre d'autres, démontre aſſez que les acides n'agiſſent que par le feu qu'ils contiennent (b). Le feu de l'acide nitreux exerce

---

(a) Trois parties de mercure ajoutées à douze parties d'étain de Malac, fondues dans une marmite de fer, & coulées dans des moules ſphériques, forment les *boules de mercure*, auxquelles on attribue la vertu de purifier l'eau, & de faire périr les inſectes qu'elle contient; elles acquièrent, en ſe refroidiſſant, aſſez de ſolidité pour être tranſportées : lorſqu'on veut s'en ſervir, on les met dans un nouet que l'on ſuſpend dans l'eau, & on la fait bouillir un inſtant. *Élémens de Chimie, par M. de Morveau, tome III, pages 256 & 440.*

(b) *Nota.* Je ne dois pas diſſimuler que la raiſon des Chimiſtes eſt ici bien différente de la mienne; ils diſent que c'eſt en prenant le phlogiſtique de l'étain que l'acide nitreux le calcine, & ils prétendent le prouver, parce que dans cette opération l'acide prend les mêmes propriétés que lui donne le charbon, & que l'étain qui a paſſé dans l'acide nitreux, quoique non diſſous, ne ſe laiſſe plus diſſoudre, & que par conſéquent en ſuppoſant dans cette opération que l'étain fût calciné par le feu de l'acide, il devroit brûler de nouveau, & que cependant il eſt de fait que la chaux d'étain &

son action avec tant de violence sur l'étain qu'il le fait passer, sans fusion, de son état de métal à celui d'une chaux tout aussi blanche & tout aussi peu fusible que la *potée*, ou chaux produite par l'action d'un feu violent; & quoique cet acide semble dévorer ce métal, il le rend néanmoins avec autant de facilité qu'il s'en est saisi; il l'abandonne en s'élevant en vapeurs, & il conserve si peu d'adhésion avec cette chaux métallique, qu'on ne peut pas en former un sel. Le nitre projeté sur l'étain en fusion s'enflamme avec lui, & hâte sa calcination, comme il hâte aussi celle des autres métaux qui peuvent se calciner ou brûler.

L'acide vitriolique au contraire, ne dissout l'étain que lentement & sans effervescence; il faut même qu'il soit aidé d'un peu de chaleur pour que la dissolution commence, & pendant qu'elle s'opère, il se forme du soufre qui s'élève en vapeurs blanches, & qui quelquefois surnage la liqueur comme de l'huile, & se précipite par le refroidissement. Cette dissolution de l'étain par l'acide vitriolique, donne un sel composé de cristaux en petites aiguilles entrelassées.

l'acide nitreux n'ont plus aucune action l'un sur l'autre. Cette raison des Chimistes est tirée de leur système sur le phlogistique qu'ils mettent en jeu par-tout, & lors même qu'il n'en est nul besoin. L'étain contient sans doute du feu & de l'air fixe, comme tous les autres métaux; mais ici le feu contenu dans l'acide nitreux suffit, comme tout autre feu étranger, pour produire la calcination de ce métal sans rien emprunter de son phlogistique.

L'acide marin exige plus de chaleur que l'acide vitriolique pour diſſoudre l'étain ; il faut que ce premier acide ſoit fumant; les vapeurs qui s'élèvent pendant cette diſſolution aſſez lente, ont une odeur arſenicale; la liqueur de cette diſſolution eſt ſans couleur, & limpide comme de l'eau, elle ſe change preſque toute entière en criſtaux par le refroidiſſement. « L'étain, dit M. de
» Morveau, a une plus grande affinité avec l'acide marin
» que pluſieurs autres ſubſtances métalliques, & même
» que l'argent, le mercure & l'antimoine, puiſqu'il décom-
» poſe leurs ſels. L'étain, mêlé avec le ſublimé corroſif,
» dégage le mercure, même ſans le ſecours de la chaleur,
» & l'on tire de ce mélange à la diſtillation, un eſprit
» de ſel très-fumant, connu ſous le nom de *liqueur de Libavius (c)* ». Au reſte, les criſtaux qui ſe forment dans la diſſolution de l'étain par l'acide marin, ſe réſolvent en liqueur par la plus médiocre chaleur, & même par celle de la température de l'air en été.

L'eau régale n'a pas beſoin d'être aidée de la chaleur pour attaquer l'étain, elle le diſſout même en grande quantité; une eau régale, faite de deux parties d'acide nitreux & d'une partie d'acide marin, diſſout très-bien moitié de ſon poids d'étain en grenailles *(d)*, même à

(c) Élémens de Chimie, par M. de Morveau, *tome II, pages 238 & 239.*

(d) Idem, *page 373.* « Cette diſſolution, ajoute ce ſavant Chi-
» miſte, fournit quelquefois des criſtaux en aiguilles par une évapo-
ration très-lente ».

froid; en délayant cette diſſolution dans une grande quantité d'eau, l'étain ſe ſépare de l'acide ſous la forme d'une chaux blanche; & lorſqu'on mêle cette diſſolution avec une diſſolution d'or, faite de même par l'eau régale, & qu'on les délaie dans une grande quantité d'eau, il ſe forme un précipité couleur de pourpre, connu ſous le nom de *pourpre de Caſſius*, & précieux par l'uſage qu'on en fait pour les émaux; l'étain a donc non-ſeulement la puiſſance d'altérer l'or dans ſon état de métal, mais même d'en faire une eſpèce de chaux dans ſa diſſolution, ce qu'aucun autre agent de la Nature, ni même l'Art, ne peuvent faire. C'eſt auſſi avec cette diſſolution d'étain dans l'eau régale, que l'on donne aux étoffes de laine ſa couleur vive & éclatante de l'écarlate, ſans cela le cramoiſi & le pourpre de la *cochenille* & de *la gomme laque*, ne pourroient s'exalter en couleur de feu.

Les acides végétaux agiſſent auſſi ſur l'étain, on peut même le diſſoudre avec le vinaigre diſtillé; la crême de tartre l'attaque plus foiblement; l'alkali fixe en corrode la ſurface à l'aide d'un peu de chaleur; mais, ſelon M. de Morveau, il réſiſte conſtamment à l'action de l'alkali volatil *(e)*.

(e) L'étain nous a paru conſtamment réſiſter à l'action de l'alkali volatil cauſtique, malgré que quelques Chimiſtes aient avancé que dans la décompoſition du vitriol ammoniacal par l'étain, l'alkali volatil

Considérant maintenant les rapports de l'étain avec les autres métaux, nous verrons qu'il a tant d'affinité avec le fer & le cuivre, qu'il s'unit & s'incorpore avec eux, sans qu'ils soient fondus ni même rougis à blanc; ils retiendront l'étain fondu dès que leurs pores seront ouverts par la chaleur, & qu'ils commenceront à rougir; l'étain enduira leur surface, y adhérera, & même il la pénétrera & s'unira à leur substance plus intimément que par un simple contact; mais il faut pour cela que leur superficie soit nette & pure, c'est-à-dire, nettoyée de toute crasse ou matière étrangère; car en général les métaux ne contractent d'union qu'entr'eux & jamais avec les autres substances; il faut de même que l'étain qu'on veut appliquer à la surface du fer ou du cuivre, soit purgé de toute matière hétérogène, & qu'il ne soit que fondu & point du tout calciné; & comme le degré de chaleur qu'on donne au fer & au cuivre pour recevoir l'étamage, ne laisseroit pas de calciner les parties de l'étain au moment de leur contact, on enduit ces métaux avec de la poix résine ou de la graisse qui revivifie les parties calcinées, & conserve à l'étain fondu, son état de métal assez de temps pour qu'on puisse l'étendre sur toute la surface que l'on veut étamer.

---

entraîne un peu de ce métal qui s'en sépare à la longue, ou qui est précipité par un acide. *Élémens de Chimie, par M. de Morveau, tome III, page 256.*

Au reste, cet art de l'étamage, quoiqu'aussi universellement répandu qu'anciennement usité *(f)*, & qu'on n'a imaginé que pour parer aux effets funestes du cuivre, devroit néanmoins être proscrit, ou du moins soumis à un règlement de police, si l'on avoit plus de soin de la santé des hommes; car les Ouvriers mêlent ordinairement un tiers de plomb dans l'étain pour faire leur étamage sur le cuivre, que les graisses, les beurres, les huiles & les sels changent en vert-de-gris: or, le plomb produit des effets à la vérité plus lents, mais tout aussi funestes que le cuivre; on ne fait donc que substituer un mal au mal qu'on vouloit éviter, & que même on n'évite pas en entier; car le vert-de-gris perce en peu de temps le mince enduit de l'étamage, & l'on seroit épouvanté si l'on pouvoit compter le nombre des victimes du cuivre dans nos laboratoires & nos cuisines. Aussi le fer est-il bien préférable pour ces usages domestiques, c'est le seul de tous les métaux imparfaits qui n'ait aucune qualité funeste; mais il noircit les viandes & tous les autres mets; il lui faut donc un étamage d'étain pur, & l'on pourroit, comme nous l'avons dit, s'assurer par l'eau régale *(g)*, s'il est exempt d'arsenic, &

(f) Pline en parle; *Stannum illitum æneis vasis sapores gratiores facit, & compescit æruginis virus.* Hist. Nat. lib. XXXIV, cap. XVI.

(g) Les étains que l'on appelle purs, sont encore mélangés d'arsenic; à peine sont-ils touchés par l'eau régale qu'ils se ternissent,

n'employer à l'étamage du fer que de l'étain épuré & éprouvé.

On se sert de résine, de graisse, & plus efficacement encore de sel ammoniac, pour empêcher la calcination de l'étain au moment de son contact avec le fer. En plongeant une lame de fer polie dans l'étain fondu, elle se couvrira d'un enduit de ce métal; & l'on a observé qu'en mettant de l'étain dans du fer fondu, ils forment ensemble des petits globules qui décrépitent avec explosion.

Au reste, lorsqu'on pousse l'étain, ou plutôt la chaux d'étain à un feu violent, elle s'allume & produit une flamme assez vive après avoir fumé; on a recueilli cette fumée métallique qui se condense en poudre blanche. M. Geoffroy qui a fait ces observations, remarque aussi que dans la chaux blanche ou potée d'étain, il se forme quelquefois des parties rouges; ce dernier fait me paroît indiquer qu'avec un certain degré de feu, on viendroit à bout de faire une chaux rouge d'étain, puisque ce

---

deviennent noirs, & se convertissent en une poudre de la même couleur, dont il est aisé de retirer tout l'arsenic en la lavant une ou deux fois avec un peu d'eau distillée, qui, dissolvant le sel formé par la calcination de l'étain avec l'acide régalisé, laissera au fond du vase environ deux grains d'une poudre noire qui est du véritable arsenic....

L'arsenic, en quelque petite proportion qu'il soit mêlé avec l'étain, n'y en eût-il que $\frac{1}{20481}$, se manifeste encore lorsqu'on expose ce mélange dans l'eau régale. *Recherches Chimiques sur l'étain, par M.rs Bayen & Charlard, pages 58 & suiv.*

n'est

n'est qu'avec un certain degré de feu bien déterminé, & ni trop fort ni trop foible, qu'on donne à la chaux de plomb, le beau rouge du minium.

Nous ne pouvons mieux finir cet article de l'étain, qu'en rapportant les bonnes observations que M.rs Bayen & Charlard ont faites sur les différens étains qui sont dans le commerce *(h)*; ils en distinguent trois sortes,

---

(h) Nous diviserons, disent-ils, tout l'étain qui se trouve dans le commerce intérieur du royaume.

1.° En étain pur ou sans aucun mélange artificiel, tel enfin qu'il sort des fonderies; 2.° en étain allié dans les fonderies même avec d'autres métaux à des titres prescrits par l'usage ou par les loix du pays; 3.° en étain ouvragé par les Potiers qui sont tenus de se conformer dans tout ce qu'ils font concernant leur art, à des règlemens anciennement établis, & aujourd'hui trop peu suivis.

L'étain pur ou sans mélange artificiel pourroit nous venir d'Angleterre, si, à ce qu'on assure, l'exportation n'en étoit pas prohibée par les loix du pays. Au défaut de celui d'Angleterre, il nous en est apporté en assez grande quantité des Indes.... On nomme ce dernier *étain de Banca* & de *Malaca*, ou simplement de *Malac;* celui-ci nous arrive en petits lingots pesant une livre, & qui, à cause de leur forme, ont été appelés *petits chapeaux* ou *écritoires.*

L'étain qui se vend sous le nom de *Banca,* se fait distinguer du précédent, & par la forme de ses lingots qui sont oblongs, & par leur poids qui est de quarante-cinq à cinquante livres, & même au-dessus: du reste, ces lingots de Banca & de Malaca n'ont point l'éclat ordinaire à l'étain, ils sont recouverts d'une sorte de rouille grise ou *crasse,* d'autant plus épaisse qu'ils ont séjourné plus long-temps dans le fond des Vaisseaux, dont ils faisoient vraisemblablement le lest....

1.° l'étain tel qu'il ſort des fonderies, & ſans mélange artificiel; 2.° l'étain allié dans les fonderies, ſuivant l'uſage ou la loi des différens pays *(i)*; 3.° l'étain ouvragé par les Potiers *(k)*. Ces habiles Chimiſtes ont

---

Il nous eſt arrivé de l'étain pur d'Angleterre en petits morceaux ou échantillons peſant chacun entre quatre & cinq onces; leur aſpect annonce qu'ils ont été détachés d'une groſſe maſſe à l'aide du ciſeau & du marteau.... Les côtés par où ils ont été coupes ont conſervé l'éclat métallique, tandis que le côté ou la ſuperficie externe eſt mamelonée & couverte d'une pellicule dorée, qui offre aſſez fréquemment les différentes couleurs de la gorge de pigeon....

Nous avons trouvé chez un marchand de l'étain pur, qu'il nous aſſura venir d'Angleterre, & qui en effet ne différoit en rien pour la qualité de celui dont nous venons de parler, cependant il avoit la forme de petits chapeaux qui peſoient chacun deux livres.... Mais nous ſavons que les marchands ſont dans l'habitude de réduire les gros lingots en petits, pour ſe faciliter le détail de l'étain.... Tels ſont les étains qui paſſent dans le commerce pour être les plus purs, ou ce qui eſt la même choſe, pour n'avoir reçu artificiellement aucun alliage. *Recherches Chimiques ſur l'étain, par M.rs Bayen & Charlard, pages 22 & ſuivantes.*

(i) La ſeconde claſſe de l'étain que nous examinons, comprend celui que nous tirons en très-grande quantité de l'Angleterre, d'où on nous l'envoie en lingots, d'environ trois cents livres; nous les appelons *gros ſaumons.* Cet étain eſt d'un grand uſage parmi nous, & il ſe débite aux différens ouvriers en petites baguettes triangulaires de neuf à dix lignes de pourtour, & d'environ un pied & demi de long..... Il n'eſt pas pur, & ſelon M. Geoffroy, il a reçu en Angleterre même l'alliage preſcrit par la loi du pays. *Recherches ſur l'étain, &c. page 27.*

(k) A l'égard de la troiſième claſſe, elle renferme, comme nous

reconnu par des comparaiſons exactes & multipliées, que les étains de Malaca & de Banca, ainſi que celui qu'ils ont reçu d'Angleterre, en petits échantillons de quatre à cinq onces, & auſſi celui qui ſe vend à Paris, ſous le nom d'*étain doux*, ont tous le plus grand & le même éclat; qu'ils réſiſtent également & long-temps, aux impreſſions de l'air ſans ſe ternir; qu'ils ſont les uns & les autres ſi ductiles ou extenſibles, qu'on peut aiſément les réduire ſous le marteau, en feuilles auſſi minces que le plus fin papier, ſans y faire de gerçure; qu'on en peut plier une verge d'une ligne de diamètre, quatre-vingts fois à angle droit ſans la rompre; que le cri de ces étains doux, eſt différent de celui des étains aigres, & qu'enfin ces étains doux de quelques pays qu'ils viennent, ſont tous de la même denſité ou peſanteur ſpécifique *(l)*.

---

l'avons dit, tous les étains ouvragés, & vendus par les Potiers d'étain, ſous toutes ſortes de formes. Le premier en rang, eſt celui qu'ils vendent ſous la marque d'étain fin; le ſecond, ſous celle d'étain commun, & le troiſième ſous le nom de *claire étoffe* ou ſimplement de *claires. Idem, page 28.*

(l) Recherches ſur l'étain, par M.rs Bayen & Charlard, *pages 29 & 30.*

DU PLOMB.

LE Plomb, quoique le plus denſe *(a)* des métaux après l'or, eſt le moins noble de tous; il eſt mou ſans ductilité, & il a plus de poids que de valeur; ſes qualités ſont nuiſibles & ſes émanations funeſtes; comme ce métal ſe calcine aiſément & qu'il eſt preſque auſſi fuſible que l'étain, ils n'ont tous deux pu ſupporter l'action du feu primitif ſans ſe convertir en chaux; auſſi le plomb ne ſe trouve pas plus que l'étain dans l'état de métal; leurs mines primordiales ſont toutes en nature de chaux ou dans un état pyriteux; elles ont ſuivi le même ordre, ſubi les mêmes effets dans leur formation; & la différence la plus eſſentielle de leurs minérais, c'eſt que celui du plomb eſt exempt d'arſenic, tandis que celui de l'étain en eſt toujours mêlé, ce qui ſemble indiquer que la formation des mines d'étain eſt poſtérieure à celle des mines de plomb.

La galène de plomb eſt une vraie pyrite, qui peut ſe décompoſer à l'air comme les autres pyrites, & dans laquelle eſt incorporée la chaux du plomb primitif, qu'il faut revivifier par notre art pour la réduire en

(a) Selon M. Briſſon, le pied cube de plomb fondu, écroui ou non écroui, pèſe également 794 livres 10 onces 4 gros 44 grains; ainſi ce métal n'eſt ſuſceptible d'aucune compreſſion, d'aucun écrouiſſement par la percuſſion.

métal; on peut même imiter artificiellement cette pyrite ou galène en fondant du soufre avec le plomb ; le mélange s'enflamme sur le feu, & laisse après la combustion une litharge en écailles, qui ne fond qu'après avoir rougi, & se réunit par la fusion en une masse noirâtre, disposée en lames minces & à facettes, semblables à celles de la galène naturelle; le foie de soufre convertit aussi la chaux de plomb en galène ; ainsi l'on ne peut guère douter que les galènes en général n'aient originairement été des chaux de plomb, auxquelles l'action des principes du soufre aura donné cette forme de minéralisation.

Cette galène ou ce minérai de plomb affecte une figure exahèdre presque cubique; sa couleur est à-peu-près la même que celle du plomb terni par l'air; seulement elle est un peu plus foncée & plus luisante; sa pesanteur approche aussi de celle de ce métal; mais la galène en diffère, en ce qu'elle est cassante & feuilletée assez irrégulièrement; elle ne se présente que rarement en petites masses isolées *(b)*, mais presque toujours en groupes de cubes appliqués assez régulièrement les uns contre les autres; ces pyrites cubiques de plomb varient pour la grandeur; il y en a de si petites dans certaines mines,

(b) M. de Grignon m'a dit avoir observé dans le Limosin, une mine de plomb, qui est en cristaux octaèdres, isolés ou groupés par une ou deux faces; cette mine gît dans du sable quartzeux légèrement aglutiné.

qu'on ne les aperçoit qu'à la loupe, & dans d'autres on en voit qui ont plus d'un demi-pouce en toutes dimenſions; il y a de ces mines dont les filons ſont ſi minces qu'on a peine à les apercevoir & à les ſuivre, tandis qu'il s'en trouve d'autres qui ont pluſieurs pieds d'épaiſſeur, & c'eſt dans les cavités de ces larges filons que la galène eſt en groupes plus uniformes & en cubes plus réguliers; le quartz eſt ordinairement mêlé avec ces galènes de première formation; c'eſt leur gangue naturelle, parce que la ſubſtance du plomb en état de chaux a primitivement été dépoſée dans les fentes du quartz, où l'acide eſt enſuite venu la ſaiſir & la minéraliſer. Souvent cette ſubſtance du plomb s'eſt trouvée mêlée avec d'autres minérais métalliques; car les galènes contiennent communément du fer & une petite quantité d'argent *(c)*, & dans leurs groupes on voit ſouvent des petites maſſes interpoſées qui ſont purement pyriteuſes, & ne contiennent point de plomb.

Comme ce métal ſe convertit en chaux, non-ſeulement par le feu, mais auſſi par les élémens humides, on trouve quelquefois dans le ſein de la terre des mines en céruſe, qui n'eſt qu'une chaux de plomb produite par l'acide de l'humidité; ces mines en céruſe ne ſont point pyriteuſes

(c) On ne connoît guère que la mine de *Willach* en Carinthie, qui ne contienne point d'argent; & on a remarqué qu'aſſez ordinairement plus les grains de la galène ſont petits, & plus le minérai eſt riche en argent.

comme la galène; preſque toujours on les trouve mêlées de pluſieurs autres matières métalliques qui ont été décompoſées en même temps, & qui toutes ſont de troiſième formation. Car avant cette décompoſition du plomb en céruſe, on peut compter pluſieurs degrés & nuances par leſquels la galène paſſe de ſon premier état à des formes ſucceſſives; d'abord elle devient chatoyante à ſa ſurface, & à meſure qu'elle avance dans ſa décompoſition, elle perd de ſon brillant, & prend des couleurs rougeâtres & verdâtres. Nous parlerons dans la ſuite de ces différentes eſpèces de mines, qui toutes ſont d'un temps bien poſtérieur à celui de la formation de la galène, qu'on doit regarder comme la mère de toutes les autres mines de plomb.

La manière de traiter ces mines en galène, quoique aſſez ſimple, n'eſt peut-être pas encore aſſez connue. On commence par concaſſer le minérai, on le grille enſuite en ne lui donnant d'abord que peu de feu; on l'étend ſur l'aire d'un fourneau qu'on chauffe graduellement; on remue la matière de temps en temps, & d'autant plus ſouvent qu'elle eſt en plus grande quantité. S'il y en a 20 quintaux, il faut un feu gradué de cinq ou ſix heures; on jette de la poudre de charbon ſur le minérai afin d'opérer la combuſtion des parties ſulfureuſes qu'il contient; ce charbon, en s'enflammant, emporte auſſi l'air fixe de la chaux métallique; elle ſe réduit dès-lors en métal coulant à meſure qu'on remue

le minérai & qu'on augmente le feu, on a ſoin de recueillir le métal dans un baſſin où l'on doit le couvrir auſſi de poudre de charbon pour préſerver ſa ſurface de toute calcination: on emploie ordinairement quinze heures pour tirer tout le plomb contenu dans vingt quintaux de mine, & cela ſe fait à trois repriſes différentes; le métal provenant de la première coulée qui ſe fait au bout de neuf heures de feu, ſe met à part lorſque la mine de plomb contient de l'argent; car alors le métal qu'on recueille à cette première coulée, en contient plus que celui des coulées ſubſéquentes. La ſeconde coulée ſe fait après trois autres heures de feu, elle eſt moins riche en argent que la première; enfin la troiſième & dernière, qui eſt auſſi la plus pauvre en argent, ſe fait encore trois heures après; & cette manière d'extraire le métal à pluſieurs repriſes, eſt très-avantageuſe dans les travaux en grand, parce que l'on concentre pour ainſi dire, par cette pratique, tout l'argent dans la première coulée, ſur-tout lorſque la mine n'en contient qu'une petite quantité; ainſi on n'eſt pas obligé de rechercher l'argent dans la maſſe entière du plomb, mais ſeulement dans la portion de cette maſſe qui eſt fondue la première *(d)*.

Nous avons en France pluſieurs mines de plomb,

(d) Obſervations métallurgiques de M. Jars; *Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1770, page 515.*

dont

dont quelques-unes sont fort abondantes & en pleine exploitation : celles de la *Croix* en Lorraine, donnent du plomb, de l'argent & du cuivre. Celle de *Hargenthen* dans la Lorraine-allemande, est remarquable en ce qu'elle se trouve mêlée avec du charbon de terre *(e)*: cette circonstance démontre assez que c'est une mine de seconde formation. Au *Val-Sainte-Marie*, la mine a les couleurs de l'iris, & est en grains assez gros ; celles de *Sainte-Marie-aux-Mines* & celles de *Stenbach* en Alsace, contiennent de l'argent; celles du village d'*Auxelles* n'en tiennent que peu, & enfin les mines de *Saint-Nicolas* & d'*Astenbach*, sont de plomb & de cuivre *(f)*.

Dans la Franche-comté, on a reconnu un filon de plomb à *Ternan*, à trois lieues de Château-Lambert; d'autres à Frêne, à Plancher-lès-Mines, à Body, &c.

En Dauphiné, on exploite une mine de plomb dans la montagne de *Vienne;* on en a abandonné une autre au village de la *Pierre*, diocèse de Gap, parce que les filons sont devenus trop petits ; il s'en trouve une à deux lieues du bourg d'*Oisans*, qui a donné cinquante-neuf livres de plomb & quinze deniers d'argent par quintal *(g)*.

(e) Traité de la fonte des mines de Schlutter, *tome I, page 8*.

(f) Idem, pages 11 & 12.

(g) Idem, tome I, pages 13 & suivantes.

En Provence, on en connoît trois ou quatre *(h)*, & plusieurs dans le Vivarais *(i)*, le Languedoc *(k)*, le Roussillon *(l)* & le comté de Foix *(m)*, le pays de Comminges *(n)*. On trouve aussi plusieurs mines de

---

(h) En Provence, il y a des mines de plomb au territoire de *Ramatuelle*, dans celui de la *Roque;* à Beaujeu, au territoire de la *Nolle;* dans celui de Luc, diocèse de Fréjus, &c. *Traité de la fonte des Mines de Schlutter, tome I, page 21.*

(i) Dans le Vivarais, six mines de plomb tenant argent, près de Tournon..... Autres mines de plomb à *Bayard,* diocèse d'Uzès; dans le même territoire de Bayard, il y a d'autres mines de plomb à *Kanchine* & à *Saint-Loup*... d'autres à une lieue de *Nancé,* paroisse de *Babcurs,* tenant plomb & argent. *Idem, pages 22 & 23.*

(k) En Languedoc, il y a des mines de plomb à *Pierre Cervise,* à *Auriac,* à *Cascatel,* qui donnent du cuivre, du plomb & de l'antimoine.... Il y en a d'autres dans la montagne noire près la vallée de Corbières. *Idem, page 26.*

(l) Dans le Roussillon, il y a une mine de plomb entre les territoires de *Pratès* & ceux de *Manère* & *Serra Longa*.... Autres mines de plomb à rognons dans le territoire de Torigna; ces mines sont en partie dans les vignes, & on les découvre après des pluies d'orage; les Paysans en vendent le minérai aux Potiers.... La même province renferme encore d'autres mines semblables. *Idem, page 35.*

(m) Dans le comté de Foix, mines de plomb tenant argent à l'*Aspie*.... Autre mine de plomb dans la montagne de *Montronsland*.... Autre au village de *Pesche* près Château-Verdun..... Autre dans les environs d'*Arques,* qui est en feuillets fort serrés & très-pesans. *Idem, page 41.*

(n) Dans le comté de Comminges, il y a une belle mine de plomb près *Jends,* dans la vallée de *Loron*..... Une autre dans la

plomb dans le Bigorre *(o)*, le Béarn *(p)* & la basse Navarre *(q)*.

Ces provinces ne sont pas les seules en France, dans lesquelles on ait découvert & travaillé des mines de plomb, il s'en trouve aussi, & même de très-

---

vallée d'*Arboust*, tenant argent..... Une autre tenant aussi argent, dans la vallée de *Luchon*,.... & d'autres dans la ville de *Lège*, & dans la montagne *Souquette* ; cette dernière tient argent & or..... La montagne de *Geveiran* est pleine de mines de plomb & de mines d'argent, que les Romains ont travaillées autrefois...... Il y a encore plusieurs autres mines de plomb dans le même Comté. *Traité de la fonte des Mines de Schlutter, tome I, pages 43 & suivantes.*

(o) Dans le Bigorre, il y a une mine de cuivre verte à *Caverln*.... Une autre à *Confrette*, au-dessus de *Barrage*..... Dans la montagne de *Castillan* proche *Peyre-Fite*, il y a des mines de plomb qu'on ne peut travailler que trois ou quatre mois de l'année, à cause des neiges.... Autres mines de plomb à *Strrix*, dans la vallée d'*Auzun*...... A *Porchytte* & dans plusieurs autres lieux du Bigorre. *Idem, pages 46 & 47.*

(p) Dans le Béarn, il y a une mine de plomb sur la montagne de *Habal*, à cinq lieues de *Larmes*, qui est en exploitation, & qui rend cinquante pour cent..... Et une autre mine de plomb dans la montagne de *Monheins. Idem, pages 50 & 52.*

(q) Dans la basse Navarre, la montagne d'*Agella*, qui borne la vallée d'Aure, renferme plusieurs mines de plomb tenant argent..... Celle d'*Avadec* contient aussi une mine de plomb tenant argent..... Dans les Pyrénées, il y a de même des mines de plomb dans la montagne de *Belonca*..... Dans celle de Ludens..... de *Portuson*, de *Varan*, & plusieurs autres endroits. *Idem, pages 54, 55, 57 & suiv.*

bonnes dans le Lyonnois *(r)*, le Beaujolois *(ſ)*, le Rouergue *(t)*, le Limoſin *(u)*, l'Auvergne *(x)*, le Bourbonnois *(y)*, l'Anjou *(z)*, la province de Nor-

(r) Dans le Lyonnois, il y a des mines de plomb près *Saint-Martin de la Plaine*.... D'autres près de *Tarrare*, dont les échantillons n'ont donné que huit livres de plomb & trente grains d'argent par quintal. *Idem, page 31.*

(ſ) Dans le Beaujolois, il y a des mines de plomb près du Rhône, dans un lieu nommé *Guyon*...... D'autres à *Conſens* en Forès, à *Saint-Julien-Molin-Molette*, &c. il y en a encore pluſieurs autres dans cette province. *Traité de la fonte des Mines de Schlutter, tome I, page 32.*

(t) Idem, page 30.

(u) Dans le Limoſin, il y a une mine de plomb à *Fargens*, à une demi-lieue de *Tralage*..... Une autre dans la paroiſſe de *Vicq*, élection de *Limoges*, & à *Saint-Hilaire* une autre mine de plomb tenant étain; il y a encore d'autres mines de plomb qu'on ſoupçonne tenir de l'étain. *Idem, page 59*.....Les meilleures mines de plomb du Limoſin ſont celles de *Glanges*, *Mercœur* & *Iſſoudun;* cette dernière donne ſoixante-cinq à ſoixante-dix livres de plomb par quintal de minérai; mais ce filon eſt très-mince. *Note communiquée par M. de Grignon, en Octobre 1782.*

(x) En Auvergne, il y a une mine de plomb à *Combres*, à deux lieues de Pontgibaud; elle ne rend que cinq livres de plomb par quintal, mais cent livres de ce plomb donnent deux marcs & une once d'argent; elle eſt abandonnée..... Il y a d'autres mines de plomb à *Chades*, entre Riom & Pontgibaud, & d'autres dans l'élection de Riom. *Traité de la fonte des Mines, par Schlutter, tome I, pages 60 & 61.*

(y) Dans le Bourbonnois, il y a des mines de plomb dans l'enclos des Chartreux de Moulins, & dans le village d'*Uzès*. *Idem, page 62.*

(z) En Anjou, ſelon Piganiol, il y a des mines de plomb dans

mandie *(a)* & la Bretagne *(b)*, où celles de *Pompéan* & de *Poulawen* ſont exploitées avec ſuccès; on peut même dire que celle de Pompéan eſt la plus riche qui ſoit en France, & peut-être en Europe: nous en avons au Cabinet du Roi, un très-gros & très-peſant morceau, qui m'a été donné par feu M. le chevalier d'Arcy, de l'Académie des Sciences.

M. de Genſanne, l'un de nos plus habiles Minéralogiſtes, a fait de bonnes obſervations ſur la plupart de ces mines; il dit que dans le Gévaudan, on en trouve en une infinité d'endroits, que celle d'*Alem*, qui eſt à groſſes mailles, eſt connue dans le pays ſous le nom de *vernis*, parce que les habitans la vendent aux Potiers pour verniſſer leurs terreries; il ajoute que les veines de cette mine ſont pour la plupart horizontales, & diſperſées ſans ſuite dans une pierre calcaire fort dure *(c)*. On trouve auſſi de cette mine à vernis en

la *paroiſſe de Corcelle*..... Une autre à *Montrevaux;* cette dernière a été travaillée & enſuite abandonnée. *Idem, page 64.*

(a) En Normandie, il y a une mine de plomb à *Pierreville*, auprès de Falaiſe. *Idem, page 68.*

(b) En Bretagne, il y a une mine de plomb à Pompéan; en 1733 & 1734, le minérai donnoit juſqu'à ſoixante-dix-ſept livres pour cent de plomb, & ce plomb rendoit trois onces au plus d'argent par quintal..... Il y a encore d'autres mines de plomb à *Borien*, *Serugnat*, *Poulawen*, *Ploué*, *Loquefré*, le *Prieuré*, la *Feuillée*, *Ploué-Norminais*, *Carnot*, *Plucquets*, *Trebiran*, Paul & Melcarchais. *Traité de la fonte des Mines de Schlutter, tome I, page 70.*

(c) Hiſtoire Naturelle du Languedoc, *tome III, page 225.*

groſſes lames auprès de *Combette,* paroiſſe d'*Iſpagnac (d)*. Le docteur Aſtruc avoit parlé pluſieurs années auparavant, d'une ſemblable mine près de *Durfòrd,* dans le diocèſe d'Alais, qu'on employoit auſſi pour verniſſer les poteries *(e)*. M. de Genſanne a obſervé dans les mines de plomb de *Pierre-lade,* diocèſe d'Uzès, que l'un des filons donne quelquefois de l'argent pur en filigranes, & qu'en général, ces mines rendent quarante livres de plomb, & deux ou trois onces d'argent par quintal; mais il dit que le minérai eſt de très-difficile fuſion, parce qu'il eſt intimément mêlé avec de la *pierre cornée.*

Dans la montagne de *Mat-imbert,* il y a deux gros filons de mines de plomb riche en argent; ces filons, qui ont aujourd'hui trois à quatre toiſes d'épaiſſeur d'un très-beau ſpath piqueté de minéral, traverſent deux montagnes, & paroiſſent ſur plus d'une lieue de longueur; il y a des endroits où leur gangue s'élève au-deſſus du terrein de cinq à ſix toiſes de hauteur *(f)*. Cet habile Minéralogiſte cite encore un grand nombre d'autres mines de plomb dans le Languedoc, dont pluſieurs contiennent un peu d'argent, & dont le minéral paroît preſque par-tout à la ſurface de la terre. « Près des bains de *la Malon,* diocèſe de Béſiers, on » ramaſſe, dit-il, preſque à la ſurface du terrein, des

---

(d) Hiſtoire Naturelle du Languedoc, *tome III, page 238.*

(e) Bibliothèque raiſonnée, Juillet, Août & Septembre 1759.

(f) Hiſtoire Naturelle du Languedoc, par M. de Genſanne, *tome II, pages 163 & 164.*

morceaux de mine de plomb diſperſés & enveloppés « dans un ocre jaunâtre ; il règne tout le long de ce vallon, « une quantité de veines de plomb, d'argent & de cuivre ; « ces veines ſont la plupart recouvertes par une eſpèce de « minéral ferrugineux d'un rouge de cinabre, & tout- « à-fait ſemblable à de la mine de mercure *(g)* ».

Dans le Vivarais, M. de Genſanne indique les mines de plomb de l'*Argentière ;* celles des montagnes voiſines de la rivière de la *Douce ;* celles de *Saint-Laurent-les-bains,* du vallon de *Mayres,* & pluſieurs autres qui méritent également d'être remarquées *(h) ;* il en a auſſi

(g) Hiſtoire Naturelle du Languedoc, par M. de Genſanne, *tome II, pages 163 & 164.*

(h) La petite ville de l'Argentière en Vivarais, tire ſon nom des mines de plomb & argent qu'on y exploitoit autrefois...... Il n'y a point de veines réglées ; le minéral s'y trouve diſperſé dans un grès très-dur, ou eſpèce de granit, qui forme la maſſe des montagnes qui environnent l'Argentiere. Ce minéral eſt à grains fins, ſemblables aux grains d'acier ; il rend au-delà de ſoixante livres de plomb, & depuis quatre juſqu'à cinq onces d'argent au quintal.... Il n'y a que la crête de ces montagnes qui ait été attaquée, & il s'en faut bien que le minérai y ſoit épuiſé..... Il y a ſur ces montagnes, depuis *Vals* juſqu'à la rivière de la *Douce,* dans la paroiſſe de *Serre-mejames,* quantité d'indices de mines de plomb ; mais un phénomène bien ſingulier, c'eſt qu'on trouve ſur la ſurface de ce terrein des morceaux de mines de plomb plâtreux, ſemblables à de la pierre à chaux, qui renferment des grains de plomb naturel, dont quelques-uns pèſent juſqu'à demi-once..... La matière dure & terreuſe qui renferme ces grains, rend elle-même juſqu'au-delà de quatre-vingts pour cent de plomb.....

reconnu quelques autres dans différens endroits de la province du Vélay *(i)*. En

En descendant de ces hautes montagnes dans le vallon de *Saint-Laurent-les-bains*, nous avons remarqué quelques veines de mines de plomb. Il y en a une sur-tout considérable au bas de ce village, sur la surface de laquelle on remarque plusieurs filets de spath d'une très-belle couleur d'améthyste.....

Il y a peu de cantons dans le Languedoc, où il y ait autant de minéraux que le long du vallon de *Mayres*, sur-tout aux montagnes qui sont au midi de cette vallée. On commence à apercevoir les veines de ces minéraux auprès de la *Narce*, village situé sur la montagne du côté de la *Chassade*. Il y a auprès des *Artch*...... une montagne qui nous a paru toute composée de mines de plomb & argent. On en trouve des veines considérables au pied du village de Mayres.

En montant du *Chayla*, au bas du château de la Chaise, on trouve près du chemin un très-beau filon de mine de plomb. Il y en a plusieurs de même nature près le village de *Saint-Michel*.

La montagne qui s'étend depuis *Beaulieu* à *Ethèses*, jusqu'au-delà de *Vincieux*, est traversée par un grand nombre de filons de mine de plomb, dont une grande partie est exploitée par M. de *Plumestein*, qui en a la concession de Sa Majesté...... Le filon d'*Ethèses* a environ deux pieds de largeur, & est entre-mêlé d'une terre noire..... Le filon de *Broussin* est magnifique.... Il y a des endroits où le minéral pur a près de quatre pieds de largeur.... Comme ce minéral ne tient presque pas d'argent, on en sépare le plus pur pour les Potiers du diocèse, sous le nom de *vernis*. Le surplus, qui se trouve mêlé de blende ou de roche, est porté à la fonderie de Saint-Julien, où l'on en extrait le plomb.... Il y a un autre filon de mine de plomb à *Baley*, paroisse de Talancieux, qui n'est pas riche. *Histoire Naturelle du Languedoc par M. de Gensanne, tome III, pages 178 & suiv.*

(i) On trouve dans le canton (de la *paroisse de Brignon en Vélay*)

En Franche-comté, à *Plancher-lès-Mines* dans la *grande montagne*, les mines ſont de plomb & d'argent; elles ſont ouvertes de temps immémorial, & on y a fait des travaux immenſes : on voit à *Baudy* près de *Château-Lambert*, un filon qui règne tout le long d'une petite plaine ſur le ſommet de la montagne. Cette veine de plomb eſt ſous une roche de *granit*, d'environ trois toiſes d'épaiſſeur, & qui reſſemble à une voûte en pierres sèches qu'on auroit faite exprès, elle s'étend ſur toute la longueur de la plaine en forme de crête *(k)*. Nous obſerverons ſur cela que cette roche

---

Vélay), une très-belle mine de plomb, dont la veine eſt très-bien caractériſée.... Nous avons trouvé dans les bois voiſins de *Verſillac*, un très-beau filon de mine de plomb.... Du côté d'*Icenjaux*, nous avons reconnu en différens endroits, des marques très-caractériſées de mine de plomb..... Vers *Saint-Maurice-de-Lignan* & de *Prunières*, nous avons trouvé quantité de marques de mine de plomb parmi les rochers de granits..... On voit auprès de *Moniſtrol*, pluſieurs anciens travaux ſur des mines de plomb; celle qu'on appelle la *Borie* eſt des plus conſidérables. Les gens du pays nous ont aſſuré qu'il y a beaucoup de minéral dans le fond des travaux qui ne ſont qu'à vingt-cinq toiſes de profondeur; mais qu'on avoit été obligé de les abandonner, à cauſe de la quantité d'eau qui s'y trouvoit.... A peu de diſtance de cet endroit eſt la mine de *Nant*, dont on vend le minéral aux Potiers : la veine ne donne que par rognons.... Il y a encore pluſieurs autres mines & indices de mines de plomb dans ce diocèſe. *Traité de la fonte des mines de Schultter, pages 236, 244, 245, 246 & 247.*

(k) Hiſtoire Naturelle du Languedoc, par M. de Genſanne, *tome II, pages 19 & ſuiv.*

ne doit pas être de granit primitif, mais ſeulement d'un granit formé par alluvion, ou peut-être même d'un grès à gros grains, que les Obſervateurs confondent ſouvent avec le vrai granit.

Et ce qui confirme ma préſomption, c'eſt que les mines ne ſe trouvent jamais dans les montagnes de granit primitif, mais toujours dans les ſchiſtes ou dans les pierres calcaires qui leur ſont adoſſées. M. Jaskeviſch dit, en parlant des mines de plomb qui ſont à quelque diſtance de Fribourg en Briſgau, que ces mines ſe trouvent des deux côtés de la montagne de granit, & qu'il n'y en a aucune trace dans le granit même *(l)*.

En Eſpagne, M. Bowles a obſervé pluſieurs mines de plomb dont quelques-unes ont donné un très-grand produit, & juſqu'à quatre-vingts livres par quintal *(m)*.

(l) A quelque diſtance de Fribourg en Briſgau, il y a pluſieurs mines qui avoient été abandonnées, mais que l'on exploite de nouveau..... La montagne de Grenſem, où ſe trouve pluſieurs de ces mines de plomb, eſt adoſſée à une montagne de granit.... Toutes les pierres qu'on y trouve ſont de vrai granit griſâtre, à fort petits grains, avec des points de ſchorl noir, reſſemblant beaucoup au granitello d'Italie. Du côté oppoſé de cette montagne, eſt une autre mine de plomb dont le minérai eſt une galène; ſa gangue eſt de ſpath calcaire. La montagne granitique ſe trouve donc entre les montagnes calcaires qui renferment les mines. *Voyages de M. Jaskeviſch, dans le ſupplément au Journal de Phyſique du mois d'Octobre 1782.*

(m) Il y a une mine de plomb à deux lieues d'*Orellana,* ſur le chemin de *Zalamea:* cette mine eſt dans une petite éminence....

En Angleterre, celle de *Mendip* eſt une galène en maſſe, ſans gangue & preſque pure *(n)*; il y a auſſi de très-riches mines de ce métal dans la province de Darby *(o)*, ainſi que dans les montagnes des comtés

---

La veine coupe directement la pierre d'ardoiſe, elle eſt dans le quartz. *Hiſtoire Naturelle d'Eſpagne, par M. Bowles, page 57.* — Dans la province de Jaen en Eſpagne, aucune mine ne ſe trouve dans la pierre calcaire, & il y en a une de plomb près de *Limarès*, dans du granit gris ordinaire. La veine a dans certains endroits ſoixante pieds de large, & dans d'autres pas plus d'un. Les ſalbandes qui enveloppent la veine ſont d'argile; mais ces ſalbandes ſont ſouvent à découvert & ſe mêlent avec le granit.... De ces ſalbandes qui accompagnent les mines en général, l'une ſoutient le filon par-deſſous & l'autre le couvre par-deſſus, & c'eſt la plus groſſe.... Cette mine de plomb eſt ordinairement en veines, mais on y trouve auſſi des rognons.... on en a trouvé un ſi abondant, que pendant quatre ou cinq ans, il fournit une quantité prodigieuſe de plomb dans un eſpace de ſoixante pieds de large, autant de long, & ſur autant de profondeur.... C'eſt une véritable galène à gros grains, qui donne pour l'ordinaire ſoixante à quatre-vingts livres de plomb par quintal.... & comme ce plomb ne contient que trois ou quatre onces d'argent par quintal, il ne vaut pas la peine d'être coupellé. *Idem, pages 417 & ſuiv.*

(n) La mine de *Mendip*, dans le comté de Sommerſet, eſt en quelques endroits en filons perpendiculaires, tantôt plus étroits, tantôt plus larges; cette mine ne forme qu'une maſſe, & elle contient du plomb pur, excepté à la ſurface, où elle eſt mêlée d'une terre rouge. *M. Guettard; Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1762, pages 321 & ſuiv.*

(o) On trouve en *Derbyshire*, des veines de plomb très-conſidérables, dans une pierre à chaux coquillère, à laquelle on donne un

de Cardignan & de Cumberland *(p)*, & l'on en connoît encore d'aussi pures que celles de Mendip, dans quelques endroits de l'Écosse *(q)*.

M. Guettard a reconnu des indices de mines de plomb en Suisse *(r)*, & il a observé de bonnes mines de

---

très-beau poli, & dont on fait plusieurs ouvrages..... Toutes les mines de cette province sont très-riches en argent, & sont dans des montagnes récentes dont les pierres contiennent des corps marins.... Cependant en Derbyshire, comme ailleurs, la pierre à chaux est posée sur le schiste.... Malgré cette exception, il n'en est pas moins vrai que les montagnes de nouvelle formation renferment rarement de vrais filons de mine. *Lettres sur la Minéralogie, par M. Ferber; note, pages 56 & suiv.*

(p) On sait qu'en général, toutes les montagnes du comté de Cardignan en Angleterre, sont remplies de mines de plomb qui contiennent de l'argent... Dans les montagnes de Cumberland, il y a du cuivre, de l'or & de l'argent, & du plomb noir. *M. Guettard; Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1746, page 385.*

(q) Il y a trois sortes de mines de plomb en Écosse; la première nommée *lum-lead*, est presque de plomb pur; la seconde *swelling-lead* ou *smethon*, est la mine triée; la troisième la mine pauvre. On ne fond pas la première ni la seconde; on les vend aux Potiers de terre pour vernir leurs poteries. *Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome II, page 325.*

(r) Les Alpes du canton de Schwitz renferment des mines de plomb. *Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1752, page 330.* — Scheuchzer dit qu'il y a une mine de plomb au-dessus de *Zillis* en *Barenwald;* une autre de plomb & de cuivre à *Anneberg. Idem, page 333.* — La vallée de *Ferrera*, les environs de *Schams*, de *Davos* & de *Disentis* fournissent du plomb. *Idem, ibidem.* — Dans les environs du *Grimsel* en Suisse, il y a des veines de plomb. *Idem, page 336.*

ce métal en Pologne; elles ſont, dit-il, abondantes & riches en argent *(ſ)*. Il dit auſſi que la mine d'*Olkuſzow*, diocèſe de Cracovie, eſt ſans matière étrangère.

Il y a dans la Carinthie, des mines de plomb qui ſont en pleine exploitation; elles giſſent dans des montagnes calcaires, & l'on en tire par année vingt

(ſ) Il y a à *Olkuſzar*, dans le domaine de l'évêque de Cracovie, une mine de plomb ſans matière étrangère, qui eſt écailleuſe. Ses épontes ou ſalbandes ſont d'une terre calcaire..... Une autre mine de plomb trouvée dans les *Karpacs*, eſt à petites écailles, & contient beaucoup d'argent gris; une troiſième eſt à petites écailles avec des veines d'une terre jaune d'ocre; une quatrième eſt auſſi écailleuſe, pure & en maſſe, compoſée d'eſpèce de grains mal liés, de ſorte qu'on diroit que cette mine a paſſé par le feu; ces deux dernières ſe trouvent auſſi dans les *Karpacs*..... Les mines d'*Olkutz* en Pologne, ont été travaillées dès le quatorzième ſiècle; on y voit pluſieurs puits, dont quelques-uns deſcendent juſqu'à quatre-vingts braſſes de profondeur. Leur ſituation eſt au pied d'une petite montagne, qui s'élève en pente douce. Le minérai de ces mines eſt la galène couleur de plomb; elle eſt ſans mélange de cailloux ni de ſable, ni d'aucune autre ſubſtance...... Le minérai eſt répandu dans une terre jaunâtre, mêlée d'une pierre ſemblable à la calamine, & à de la pierre à chaux dans quelques endroits; cette terre contient auſſi des fragmens d'une pierre ferrugineuſe, qui a été très-utile pour la fonte du minérai..... A la profondeur de cinq ou ſix braſſes, on trouve d'abord une eſpèce de pierre à chaux, & dès la dixième braſſe on rencontre la veine du minéral, qui, dans quelques endroits, n'a que deux ou trois pouces, & dans d'autres juſqu'à une demi-braſſe d'épaiſſeur..... On tire de ce plomb onze marcs & demi d'argent, ſur ſoixante-dix quintaux de plomb. *M. Guettard; Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1762, pages 319, 321 & ſuiv.*

mille quintaux de plomb *(t)*. Les mines de plomb que l'on trouve dans le Palatinat en Allemagne, ſous la forme d'une pierre criſtalliſée, ſont exemptes de même de toute matière étrangère; ce ſont des mines en chaux qui, comme celle de plomb blanche, ne contiennent en effet que du plomb, de l'air & de l'eau, ſans mélange d'aucune autre matière métallique *(u)*.

On voit par cette énumération qu'il ſe trouve un grand nombre de mines de plomb dans preſque toutes les provinces de l'Europe; les plus remarquables, ou plutôt les mieux connues, ſont celles qui contiennent une quantité conſidérable d'argent; il y en a de toute eſpèce en Allemagne *(x)*, de même qu'en Suède, & juſqu'en Norwège.

(t) On trouve dans les mines de Bleyberg en Carinthie, pluſieurs ſortes de minérais. 1.° Le plombage ou plomb compacte preſque malléable, couleur de vrai plomb minéraliſé avec le ſoufre & l'arſenic; 2.° la galène de plomb criſtalliſée en cubes ou en octaèdres; 3.° la craie parſemée de petits points de galène de plomb qui forment de jolies dendrites; 4.° le plomb ſpatheux, couleur de jaune-clair, juſqu'à l'oranger blanc, couleur de plomb tranſparent, couleur de vert-pâle.....&c. *Voyage de M. Jaskeviſch, dans le ſupplément au journal de Phyſique du mois d'Octobre de l'année 1782.*

(u) Dans le haut Palatinat à *Fregung*, il y a une mine de plomb qui n'eſt mêlée d'aucun autre métal, & par conſéquent excellente pour l'uſage de la coupelle; elle eſt en partie ſous la forme d'une pierre criſtalline; le reſte n'eſt pas ſi riche en plomb & paroît plus farineux. *Collection académique, partie étrangère, tome II, page 2.*

(x) La mine de plomb & d'argent de Rammelſberg, eſt en partie

On ne peut guère douter qu'il n'y ait tout autant de mines de plomb en Âſie qu'en Europe; mais nous ne pouvons indiquer que le petit nombre de celles qui ont été remarquées par les Voyageurs, & il en eſt de même de celles de l'Afrique & de l'Amérique. En Arabie, ſelon Nieburh, il y a tant de mines de plomb

---

très-pure, & en partie mêlée de pyrites cuivreuſes & de ſoufre; & dans le milieu de ces pyrites on trouve quelques veines de mines de plomb brillantes.... Le produit de cette mine eſt en argent, depuis un gros juſqu'à une once, & en plomb depuis ſix juſqu'à quarante livres par quintal. On ne peut réduire cette mine en moindre volume par le bocard & le lavage, parce que ſa gangue eſt trop dure & trop peſante; mais elle a l'avantage d'être aſſez pure; ainſi on peut la regarder comme une mine triée; à cauſe de ſa dureté, on attend qu'elle ait reçu trois grillages avant de l'eſſayer..... Les mines qui ſe tirent des minières de *Halzbrucke*, ne contiennent par quintal que depuis une demi-once juſqu'à deux onces & demie d'argent; mais elles rendent depuis vingt-huit juſqu'à ſoixante-cinq livres de plomb par quintal; ainſi comme elles ſont tendres, on les grille ſeules, & on ne leur donne que deux feux pour les ajouter enſuite aux autres dans la fonte....

On trouve à *Foelgebaugen*, de la mine de plomb à gros brillans, dont le quintal rend depuis ſoixante-dix juſqu'à quatre-vingts livres de plomb, & depuis ſix gros juſqu'à une once & demie d'argent; on y trouve auſſi de la mine de plomb à petits brillans, contenant un peu plus d'argent & moins de plomb: on trie les meilleurs morceaux de ces mines, & on pile & lave le reſte; mais le tout doit être grillé....

Dans le haut Hartz, le produit des mines pilées varie beaucoup; il y en a dont le quintal ne tient qu'une demi-once d'argent, d'autres qui en contiennent juſqu'à un marc.... Celles d'*Andreaſberg*

dans l'*Oman*, & elles ſont ſi riches qu'on en exporte beaucoup *(y)*. A Siam, les Voyageurs diſent qu'on travaille depuis long-temps des mines de plomb & d'étain *(z)*. En Perſe, dit Tavernier, on n'avoit ni plomb ni étain que celui qui arrivoit des pays étrangers; mais on a découvert une mine de plomb auprès de la ville d'*Yerde* *(a)*. M. Peyſſonnel a vu une mine de plomb dans l'île de Crète, dont il a tiré neuf onces de plomb ſur une livre & une très-petite quantité d'argent; il dit qu'en creuſant un peu plus profondément, on découvre quelquefois des veines d'un minérai de couleur griſe, taillé à facettes brillantes, mêlé de ſoufre & d'un peu d'arſenic, & qu'il a tiré d'une livre de ce minérai, ſept

---

ſont plus riches, parce qu'on y trouve de l'argent vierge & de la *minera argenti rubra*, dont les grillages fourniſſent beaucoup d'argent; enfin, il y en a d'autres qui, ſans argent vierge ni même d'argent rouge, fourniſſent encore plus d'argent....

Les mines qu'on tire dans le comté de Stolberg, à *Strelzberg*, ſont de plomb & d'argent, mêlées d'un peu de pyrites & de mine de cuivre. Il ſe trouve auſſi dans les mêmes filons, de la mine de fer jaune & blanche qu'on ne peut en ſéparer entièrement, ni en pilant ni en lavant le minéral; ainſi on la trie le mieux qu'il eſt poſſible, en la pilant groſſièrement & la faiſant paſſer par un crible. *Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome II, pages 162, 182, 186, 196 & 328.*

(y) Deſcription de l'Arabie, *page 125.*

(z) Hiſtoire générale des Voyages, *tome XVIII, page 307.*

(a) Idem, *tome X, page 656.*

onces

onçes de plomb & une dragme d'argent *(b)*. En Sibérie, il se trouve aussi nombre de mines de plomb, dont quelques-unes sont fort riches en argent *(c)*.

Nous avons peu de connoissances des mines de plomb de l'Afrique; seulement le docteur Shaw fait mention de celles de Barbarie, dont quelques-unes, dit-il, donnent quatre-vingts livres de métal par quintal *(d)*.

Dans l'Amérique septentrionale, on trouve de bonnes

(b) Histoire de Crête manuscrite, par M. Peyssonel.

(c) A quelque distance d'*Argunsk* en Sibérie, & à quelques verstes de l'ancienne mine d'*Ildikim*, on a découvert un nouveau filon d'un beau minéral luisant, très-foncé, mêlé d'un peu de gravier qui contient deux onces d'argent, & plus de cinquante livres de plomb par quintal. Il y a encore d'autres minérais dont on tire trois onces d'argent & soixante-quatorze livres de plomb, & l'argent qu'il donne contient de l'or. *Histoire générale des Voyages, tome XVIII, page 209.*

(d) Les mines de plomb de *Jibbel-ris-jaff* près d'*Hamman-leef*; celles de *Wamarb-réese*, & celles de *Benibootateb*, sont toutes fort riches, & l'on en pourroit certainement tirer de grands trésors si elles étoient mieux travaillées..... On tire aisément par le feu 80 livres de métal d'un seul quintal de mine..... Il y en a aussi dans les terres d'Alger, & sur-tout dans une haute montagne appelée *Van-naff-réese*, dont le sommet est couvert de neige. Après de grandes pluies, les torrens qui découlent de cette montagne charrient des grains & pailles de ce minéral, lesquels s'arrêtent sur ces bords, brillent comme l'argent à la lueur du soleil. *Voyages de Shaw, tome I, pages 49 & 306.*

mines de plomb aux Illinois *(e)*, au Canada *(f)*, en Virginie *(g)*; il y en a auffi beaucoup au Mexique *(h)*, & quelques-unes au Pérou *(i)*.

Toutes les mines de plomb en galène, affectent une

(e) Dans le pays des Illinois, il y a des mines de plomb dont on peut tirer foixante-feize ou quatre-vingts livres de plomb par quintal..... Ce plomb contient un peu d'argent. *M. Guettard, Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1752, page 210.*

(f) Il y a une mine de plomb à la *baie Saint-Paul*, à vingt-cinq lieues de Quebec..... qui eft dans une grande montagne.... Les filons de cette mine de Saint-Paul font placés perpendiculairement dans le rocher..... Les pierres que l'on trouve à la furface ou à peu de profondeur, ne font qu'environnées de métal à la furface, & à mefure que l'on defcend les pierres en font plus pénétrées. Les veines font de différentes largeurs, & font peu éloignées les unes des autres. *Idem, pages 210 & fuivantes.*

(g) La Virginie a des mines de plomb auxquelles on a travaillé, & qui font aujourd'hui abandonnées. *Hiftoire générale des Voyages, tome XIV, page 508.*

(h) Le canton d'*Yzquiquilpa,* à vingt-deux lieues de Mexico, abonde en mines de plomb..... La province de *Guaxaca* renferme la montagne *Itz-qui-tepcque,* où il fe trouve quantité de veines de plomb; celle de *Guadalajara* renferme dans fes montagnes beaucoup de mines d'argent & de cuivre mêlées de plomb. Il s'en trouve auffi de plomb & d'argent dans la province de la nouvelle Bifcaie..... Et autrefois on en tiroit auffi beaucoup de la province de Chiapa. *Idem, tome XII, page 648.*

(i) Le Corrégiment de *Guanta,* dans le diocèfe de Guamanga au Pérou, a des mines de plomb. *Idem, page 648.*

figure exahèdre en lames écailleuſes ou en grains anguleux, & c'eſt en effet ſous cette forme que la Nature a établi les mines *primordiales* de ce métal; toutes celles qui ſe préſentent ſous d'autres formes, ne proviennent que de la décompoſition de ces premières mines dont les détrimens, ſaiſis par les ſels de la terre, & mélangés d'autres minéraux, ont formé les mines ſecondaires de céruſe, de plomb blanc *(k)*, de plomb vert, de plomb rouge, &c. qui ſont bien connues des Naturaliſtes; mais M. de Genſanne fait mention d'une mine ſingulière qui renferme des grains de plomb tout-à-fait pur; voici l'extrait de ce qu'il dit à ce ſujet: « Entre *Pradel* & *Vairreau*, il y a une mine de plomb dans des couches d'une pierre calcaire fauve, & ſouvent «

(k) La mine de plomb blanche qui ſe trouve dans celle de Ponlaouen en Bretagne, eſt en aſſez gros criſtaux, de forme priſmatique, irrégulièrement ſtriés dans leur longueur, d'un blanc de nacre tranſparent, qui donnent au quintal quatre-vingts livres de plomb tenant un peu d'argent..... Cette mine de plomb blanche, quoiqu'en diſe Vallerius, eſt parfaitement ſoluble par tous les acides..... Elle ne contient point d'arſenic, quoique Vallerius l'ait aſſuré, ni d'acide marin, comme le prétend M. Sage....... Les mines de plomb ſpathiques ſont des mines de plomb de ſeconde formation, que l'on rencontre diſperſées ſans ordre & ſans ſuite dans les environs & toujours aſſez près des galènes ou mines de plomb ſulſureuſes. La poſition des mines ſpathiques, leur criſtalliſation diſtincte plus ou moins, les font aiſément reconnoître pour l'ouvrage des eaux ſouterraines chargées de la partie métallique des galènes décompoſées. *Mémoire de M. Laborie, dans ceux des Savans étrangers, tome IX, pages 442 & ſuiv.*

» rouge; le filon n'a qu'un pouce & demi ou deux pouces
» d'épaiſſeur, & s'étend preſque tout le long de la forêt
» des châtaigniers: c'eſt en général une vraie mine de
» plomb blanche & terreuſe; mais ce qu'il y a de ſingulier,
» c'eſt que cette ſubſtance terreuſe renferme dans ſon
» intérieur, de véritables grains de plomb tout faits, ce
» qui étoit inconnu juſqu'ici; cette terre minérale qui
» renferme ces grains, rend juſqu'au-delà de quatre-vingt-
» dix livres de plomb par quintal, & les grains de plomb
» qu'elle renferme ſont très-purs & très-doux; ils n'affectent
» point une configuration régulière, il y en a de toutes
» ſortes de figures; on en voit qui forment de petites
» veines au travers du minéral en forme de filigrane, &
» qui reſſemblent aux taches des dendrites. On trouve
» du minéral ſemblable, & qui contient encore plus de
» plomb natif, près du village de Fayet, & de même près
» de Villeneuve-de-Berg, & encore dans la montagne
» qui eſt à droite du chemin qui conduit à Aubénas, à
» une petite lieue de Villeneuve-de-Berg; les quatre
» endroits de ces montagnes où l'on trouve ce minéral,
» ſont à plus de trois lieues de diſtance les uns des
» autres ſur un même alignement, & la ligne entière a
» plus de huit lieues de longueur. Les plus gros grains de
» plomb pur, ſont comme des marrons, ou de la groſſeur
» d'une petite noix; il y en a d'aplatis, d'autres plus
» épais & tout biſcornus; la plupart ſont de la groſſeur
» d'un petit pois, & il y en a qui ſont preſque imper-

ceptibles. La terre métallique qui les renferme, eſt de « la même couleur que la litharge réduite en pouſſière « impalpable; cette terre ſe coupe au couteau, mais il « faut le marteau pour la caſſer; elle renferme auſſi des « véritables ſcories de plomb, & quelquefois une matière « ſemblable à de la litharge; cependant ce minéral ne « provient point d'anciennes fonderies, d'ailleurs, il eſt « répandu dans une très-grande étendue de terrein; on « en trouve ſur un eſpace de plus d'un quart de lieue, « ſans rencontrer de ſcories dans le voiſinage, où l'on n'a « pas mémoire qu'il y ait jamais eu de fonderies *(l)* ».

Ces derniers mots, ſemblent indiquer que M. de

(l) Nota. M. de Virly, Préſident à la Chambre des Comptes de Dijon, a eu la bonté de m'apporter un morceau de cette mine mêlée de plomb tout pur, qu'il a trouvé à l'Argentière en Vivarais, ſur l'une des deux montagnes entre leſquelles cette ville eſt ſituée; il en a rapporté des morceaux gros comme le poing, & communément il y en a de la groſſeur d'un œuf; les uns ont l'apparence d'une terre métallique; ils reſſemblent au maſſicot, & ſont un peu tranſparens; d'autres plus légers ſont en état de verre, & renferment des globules de métal, plus ou moins gros, qui ſe laiſſent entamer au couteau, & ſont réellement du plomb. Il y a beaucoup de mines de plomb en galène aux environs de l'Argentière; elles ont été exploitées dans le temps des Croiſades comme mines d'argent; c'eſt même, à ce que l'on dit, ce qui a donné le nom à la ville; il n'y a point de veſtiges d'anciens volcans dans ces deux montagnes, & ces matières de plomb, qui ont évidemment éprouvé l'action du feu, ſont peut-être les reſtes d'anciennes exploitations, ou le produit de la fuſion des mines de galène par l'incendie des forêts qui couvroient ces montagnes.

Genſanne ſoupçonne avec raiſon, que le feu a eu part à la formation de cette mine ſingulière; s'il n'y a pas eu de fonderies dans ces lieux, il y a eu des forêts, & très-probablement des incendies, ou bien on doit ſuppoſer quelqu'ancien volcan dont le feu aura calciné la plus grande partie de la mine, & l'aura réduite en chaux blanche, en ſcories, en litharge, dans leſquelles certaines parties ſe ſeront revivifiées en métal, au moyen des matières inflammables qui ſervoient d'alimens à l'incendie; cette mine eſt donc de dernière formation: comme elle gît en grande partie ſous la pierre calcaire, elle n'a pas été produite par le feu primitif, qui d'ailleurs l'auroit entièrement réduite en chaux, & n'y auroit pas laiſſé du métal; ce n'eſt donc qu'une mine ordinaire, qui a ſeulement été dénaturée accidentellement par le feu ſouterrain d'un ancien volcan, ou par de grands incendies à la ſurface du terrein.

Et non-ſeulement le feu a pu former ces mines de plomb en chaux blanche; mais l'eau peut auſſi les produire: la céruſe que nous voyons ſe former à l'air ſur les plombs qui y ſont expoſés, eſt une vraie chaux de ce métal, qui étant entraînée, tranſportée & dépoſée en certains endroits de l'intérieur de la terre par la ſtillation des eaux, s'accumule en maſſes ou en veines, ſous une forme plus ou moins concrète. La mine de plomb blanche n'eſt qu'une céruſe criſtalliſée, également produite par l'eau; il n'y a de différence qu'en

ce que la cérufe naturelle eft plus mêlée de parties terreufes ; ces mines de cérufe, les plus nouvelles de toutes, fe forment tous les jours comme celles du fer en rouille, par les détrimens de ces métaux.

Les mines de plomb vitreufes & criftallifées, qui proviennent de la décompofition des galènes, prennent différentes couleurs par le contact ou l'union des différentes fubftances métalliques qu'elles rencontrent; le fer leur donne une couleur rouge, & felon M. Monnet, il les colore auffi quelquefois en vert: cet Obfervateur dit avoir remarqué dans les mines de plomb de la *Croix* en Lorraine *(m)*, un grand nombre de criftaux de plomb vert dans les cavités de la gangue de cette mine, qui n'eft qu'une mine de fer grifâtre ; d'où il conclut que les criftaux verts de plomb, peuvent être formés de la décompofition de la galène par le fer. La galène elle-même peut fe régénérer dans les mines de plomb qui font en état de cérufe ou de chaux blanche; on peut le démontrer, tant par la forme fiftuleufe de ces galènes qu'on appelle *plomb noir,* que par plufieurs morceaux de mines dans lefquelles la bafe des criftaux eft encore de plomb blanc, feulement un peu rougeâtre, & dont la partie fupérieure eft convertie en galène.

En général, les mines de plomb tiennent prefque

(m) Obfervations fur une mine de plomb, par M. Monnet.

toutes une petite quantité d'argent; elles ſont auſſi très-ſouvent mêlées de fer & d'antimoine *(n)*, & quelquefois de cuivre *(o)*; mais l'on n'a qu'un ſeul exemple de mine de plomb tenant du zinc *(p)*; & de même que l'on trouve de l'argent dans preſque toutes les mines de plomb, on trouve auſſi du plomb dans la plupart des mines d'argent; mais dans les filons de ces mines, le plomb, comme plus peſant, deſcend au-deſſous de l'argent, & il arrive preſque toujours, que les veines les plus riches en argent ſe changent en plomb à meſure qu'elles s'étendent en profondeur *(q)*.

Pour connoître la quantité du métal qu'une mine de plomb peut contenir, il faut la griller en ne lui donnant d'abord que peu de feu; la bien laver enſuite, & l'eſſayer avec le flux noir, & quelquefois y ajouter de la limaille de fer *(r)*, pour abſorber le ſoufre que le grillage n'auroit pas

(n) Il y a du plomb qui, dans la mine, eſt mêlé avec de l'antimoine, & qui en conſerve encore après la fonte. *Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1733, page 313.*

(o) Il ſe trouve des mines de plomb cuivreuſes, & le plomb qu'on en retire, conſerve toujours quelques impreſſions du cuivre. *Idem, ibidem.*

(p) Il y a près de Goſlar, une mine de plomb qui contient une aſſez grande quantité de zinc.... mais on croit communément que c'eſt la ſeule mine en Europe qui en contienne. *Idem, ibidem.*

(q) Delius, ſur l'art des mines, *tome I, page 73.*

(r) On met ſix quintaux de flux noir ſur un quintal de mine; on mêle

pas tout enlevé *(f)*; mais quoique par ces moyens on obtienne la quantité de plomb assez juste, l'essai par

---

mêle le tout pour être mis dans un creuset que l'on place au feu: on conduit la fonte comme celle d'un essai de mine de cuivre, excepté que celui de la mine de plomb est fini beaucoup plus tôt; on peut faire aussi ces essais avec quatre quintaux de flux noir sur un quintal de mine, & même avec deux ou trois quintaux de ce flux, pourvu que la mine soit bien désoufrée.

Si les mines de plomb contiennent beaucoup d'antimoine, on ajoute, à l'essai d'un quintal de ces mines, vingt-cinq ou *cinquante* pour cent de limaille de fer, plus ou moins, selon que la mine est chargée d'antimoine..... Si on essaie les mines lavées, ou celles qu'on nomme vulgairement *pures*, parce qu'elles n'ont point, ou très-peu, de gangues, sans les faire rôtir, il faut y ajouter vingt-cinq pour cent de limaille de fer: le plomb s'en détache plus aisément; mais l'essai est souvent incertain, parce que le fer donne à l'essai une couleur noire: quant aux mines rôties, il ne faut pas y ajouter de fer. *Traité de la fonte des Mines de Schlutter, tome I, pages 207 & 208.*

(f) Les mines de plomb exigent la torréfaction à cause du soufre qu'elles contiennent; on ajoute de la limaille de fer dans l'essai pour les en dépouiller plus sûrement: quand la mine tient de l'argent, ce qui arrive fréquemment, on appelle *plomb-d'œuvre* le produit de la première fonte qui se fait à travers les charbons ou au feu de réverbère, sur de la *brasque*. On retire de l'argent du plomb-d'œuvre par une espèce de coupellation en grand, c'est-à-dire, en convertissant le plomb en litharge, sur un foyer fait de cendres lessivées; on lui donne un second affinage dans de vraies coupelles; & les débris de ces vaisseaux, ainsi que ceux des fourneaux, & même la litharge qui ne seroit pas reçue dans le commerce, sont remis au fourneau pour revivifier le plomb. *Élémens de Chimie, par M. de Morveau, tome I, page 231.*

la voie humide eſt encore plus fidèle: voici le procédé de M. Bergman *(t)*; on pulvériſe la galène, on la fait digérer dans l'acide nitreux ou dans l'acide marin, juſqu'à ce que tout le plomb ſoit diſſous, & alors le ſoufre minéral ſe précipite; on s'aſſure que ce ſoufre eſt pur en le faiſant diſſoudre dans l'alkali cauſtique, on précipite le plomb par l'alkali criſtalliſé, & cent trente-deux parties de précipité indiquent cent parties de plomb: ſi le plomb tient argent, on le ſépare du précipité par l'alkali volatil, & s'il y a de l'antimoine, on le calcine par l'acide nitreux concentré; ſi la galène tient du fer, on précipite le plomb & l'argent qui peuvent y être unis, ainſi que la quantité de fer qui ſe trouve dans l'acide, en mettant une lame de fer dans la diſſolution; celle que la lame de fer a produite indique exactement la quantité de ce métal contenue dans la galène.

Le plomb extrait de ſa mine par la fonte, demande encore des ſoins tant qu'il eſt en métal coulant; car ſi on le laiſſe expoſé à l'action de l'air, ſa ſurface ſe couvre d'une poudre griſe, dont la quantité augmente à meſure que le feu continue, en ſorte que tout le métal ſe convertit en chaux, & acquiert par cette converſion, une augmentation de volume très-conſidérable *(u)*:

(t) Opuſcules, tome II, diſſertation 24.

(u) Nota. M. Demeſte dit que cette augmentation de volume ou de peſanteur, eſt comme de 113 à 100.

cette chaux grise, exposée de nouveau à l'action du feu, y prend bientôt, en la remuant avec une spatule de fer, une assez belle couleur jaune, & dans cet état on lui donne le nom de *massicot ;* & si l'on continue de la remuer en la tenant toujours exposée à l'air, à un certain degré de feu, elle prend une belle couleur rouge, & dans cet état on lui donne le nom de *minium;* je dis à un certain degré de feu; car un feu plus fort ou plus foible, ne changeroit pas le massicot en minium; & ce feu constant & nécessaire, pour lui donner une belle couleur rouge, est de cent vingt degrés *(x);* car si l'on donne à ce même minium une chaleur plus grande ou moindre, il perd également son beau rouge, redevient jaune, & ne reprend cette couleur rouge qu'au feu de cent vingt degrés de chaleur. C'est à M. Geoffroy qu'est dûe cette intéressante observation, & c'est à M. Jars *(y)* que nous devons la connoissance des

(x) Division du thermomètre de Réaumur.

(y) Il y a deux fabriques de minium dans le comté de Derby, l'une auprès de *Chesterfield,* & l'autre aux environs de la ville de *Wiskſworth.* Le fourneau pour cette opération, est un réverbère à deux chauffes, renfermées sous une seule & même voûte.... On y fait usage de charbon de terre..... On emploie communément quinze quintaux ou dix lingots de plomb dans une opération....

On commence par mettre en-dedans, & devant l'embouchure du fourneau, le grossier de la matière jaune qui a resté au fond de la bassine dans le lavage, ce qui empêche le plomb de couler au-dehors du fourneau. On introduit le plomb dans le fourneau, & dès

pratiques usitées en Angleterre, pour faire le minium en grande quantité, & par conséquent à moindre frais qu'on ne le fait ordinairement.

Les Anglois ne se servent que de charbon de terre pour faire le minium, & ils prétendent même qu'on ne réussiroit pas avec le charbon de bois; cependant, dit M. Jars, il n'y auroit d'autre inconvénient que celui

---

qu'il est fondu on l'agite continuellement; à mesure qu'il se réduit en chaux on le tire de côté, & on continue jusqu'à ce que le tout soit converti en poudre, ce qui arrive ordinairement au bout de quatre ou cinq heures. S'il reste encore quelques morceaux de plomb, on les conserve pour une autre opération. On donne une chaleur vive pendant tout le temps de cette conversion, cependant elle ne donne qu'un rouge de cerise très-foncé; car les deux ouvertures des chauffes & l'embouchure du fourneau sont toujours ouvertes afin que le contact de l'air accélère la calcination....

Il faut plus que les quatre ou cinq heures qui convertissent le plomb en chaux, pour qu'il soit réduit en poudre jaune; ainsi on le laisse encore près de vingt-quatre heures dans le fourneau; mais on ne le remue pas souvent dès qu'il est une fois en poudre, seulement autant qu'il le faut pour empêcher qu'il ne se mette en grumeaux, ou ne se fonde en masse. Quand on juge la chaux de plomb assez calcinée, on la tire hors du fourneau avec un rable de fer, & on la fait tomber sur un pavé uni, on fait couler de l'eau fraîche par-dessus pour diviser la chaux qui peut être grumelée, & la rendre assez friable pour passer au moulin, & on continue jusqu'à ce qu'elle soit imbibée & bien refroidie; cette matière étant encore chaude ressemble beaucoup à la litharge, & lorsqu'elle est froide, elle est d'une couleur jaune-sale. Cette matière jaune est mise dans un moulin pour y être broyée en y versant de l'eau, & à mesure qu'elle se broye elle tombe dans une cuve placée pour la recevoir

des éclats de ce charbon qui pourroient revivifier quelques parties de la chaux de plomb, ce qu'il est très-aisé d'éviter. Je ne pense pas, avec M. Jars, que ce soit-là le seul inconvénient. Le charbon de bois ne donne pas une chaleur aussi forte ni aussi constante que le charbon de terre, & d'ailleurs l'acide sulfureux qui

---

au bas du moulin; mais comme cette matière n'est pas également broyée, on la passe dans un tonneau plein d'eau pour y être lavée à l'aide d'une bassine de cuivre qu'on remplit à moitié de chaux de plomb, & qu'on agite de manière que la matière broyée la plus fine se mêle à toute l'eau du tonneau & se précipite au fond, tandis que celle qui n'est pas divisée suffisamment reste dans la bassine, & sert pour être placée, comme on l'a déjà dit, devant l'embouchure intérieure du fourneau pour être calcinée de nouveau avec le plomb... On continue de procéder de la même manière pour le moulin & pour le lavage, jusqu'à ce que toute la matière jaune provenue de la première calcination ait été entièrement passée. Lorsque le lavage est fait, on laisse précipiter au fond du tonneau la matière qui est suspendue dans l'eau par sa grande division, ensuite on verse l'eau pour retirer le précipité auquel on donne la couleur rouge par l'opération suivante. On introduit cette matière précipitée ou chaux de plomb dans le milieu du fourneau, on en forme un seul tas que l'on aplatit, & sur cet aplatissement on fait des raies ou sillons, & on ne remue la matière que pour l'empêcher de s'aglutiner; & c'est par cette dernière opération qu'on lui donne la couleur rouge. Il faut trente-six ou quarante-huit heures de feu avec du charbon de terre, comme dans la première calcination, & on retire ensuite la matière toute chaude; elle paroît alors d'un rouge très-foncé; mais elle prend, en se refroidissant, le beau rouge du minium. *M. Jars, Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1770, pages 68 & suivantes.*

s'en exhale, & la fumée du bitume qu'il contient, peuvent contribuer à donner à la chaux de plomb, la belle couleur rouge.

Toutes ces chaux de plomb, blanches, grises, jaunes & rouges, sont non-seulement très-aisées à vitrifier, mais même elles déterminent promptement & puissamment la vitrification de plusieurs autres matières; seules, elles ne donnent que de la litharge ou du verre jaune très-peu solide; mais fondues avec le quartz, elles forment un verre très-solide, assez transparent, & d'une belle couleur jaune.

Considérant maintenant les propriétés particulières du plomb dans son état de métal, nous verrons qu'il est le moins dur & le moins élastique de tous les métaux, que quoiqu'il soit très-mou, il est aussi le moins ductile; qu'il est encore le moins tenace, puisqu'un fil d'un dixième de pouce de diamètre, ne peut soutenir un poids de 30 livres sans se rompre; mais il est, après l'or, le plus pesant; car je ne mets pas le mercure ni la platine au nombre des vrais métaux; son poids spécifique est à celui de l'eau distillée comme 113523 sont à 10000, & le pied cube de plomb pur, pèse 794 livres 10 onces 4 gros 44 grains *(z)*. Son odeur est moins forte que celle du cuivre, cependant elle se fait sentir désagréablement lorsqu'on le frotte; il est

(z) Voyez la Table des pesanteurs spécifiques, par M. Brisson.

d'un aſſez beau blanc quand il vient d'être ſondu, ou lorſqu'on l'entame & le coupe; mais l'impreſſion de l'air ternit en peu de temps ſa ſurface qui ſe décompoſe en une roüille légère de couleur obſcure & bleuâtre; cette rouille eſt aſſez adhérente au métal, elle ne s'en détache pas auſſi facilement que le vert-de-gris ſe détache du cuivre, c'eſt une eſpèce de chaux qui ſe revivifie auſſi aiſément que les autres chaux de plomb; c'eſt une céruſe commencée; cette décompoſition par les élémens humides, ſe fait plus promptement lorſque ce métal eſt expoſé à de fréquentes alternatives de ſéchereſſe & d'humidité.

Le plomb, comme l'on ſait, ſe fond très-facilement, & lorſqu'on le laiſſe refroidir lentement, il forme des criſtaux qu'on peut rendre très-apparens par un procédé qu'indique M. l'abbé Mongez; c'eſt en formant une géode dans un creuſet, dont le fond eſt environné de charbon, & qu'on perce dès que la ſurface du métal fondu a pris de la conſiſtance: on obtient de cette manière, des criſtaux bien formés en pyramides trièdres iſolées, & de trois à quatre lignes de longueur. Je me ſuis ſervi du même moyen pour criſtalliſer la fonte de fer.

Le plomb expoſé à l'air dans ſon état de fuſion, ſe combine avec cet élément, qui non-ſeulement s'attache à ſa ſurface, mais ſe fixe dans ſa ſubſtance, la convertit en chaux, & en augmente le volume & le poids *(a)*,

---

(a) Selon M. Chardenon, un quintal de plomb donne juſqu'à

cet air fixé dans le métal eſt la ſeule cauſe de ſa converſion en chaux, le phlogiſtique ne fait rien ici, & il eſt étonnant que nos Chimiſtes s'obſtinent à vouloir expliquer par l'abſence & la préſence de ce phlogiſtique, les phénomènes de la calcination & de la revivification des métaux; tandis qu'on peut démontrer que le changement du métal en chaux, & ſon augmentation de volume ou peſanteur abſolue, ne viennent que de l'air qui y eſt entré, puiſqu'on en retire cet air en même quantité, & que rien n'eſt plus ſimple & plus aiſé à concevoir que la réduction de cette chaux en métal, puiſqu'on peut également démontrer que l'air ayant plus d'affinité avec les matières inflammables qu'avec le métal, il l'abandonne dès qu'on lui préſente quelqu'une de ces matières, & laiſſe par conſéquent le métal dans l'état où il l'avoit trouvé. La réduction de la chaux des métaux n'eſt donc au vrai qu'une ſorte de précipitation, auſſi aiſée à entendre, auſſi facile à démontrer que toute autre.

Nous obſerverons en particulier, que le plomb & l'étain ſont les deux métaux avec leſquels l'air ſe fixe & ſe combine le plus promptement dans leur état de fuſion, mais que l'étain le retient bien plus puiſſamment;

---

cent dix livres de chaux; & de tous les métaux, le plomb & l'étain ſont ceux qui acquièrent le plus de peſanteur dans la calcination. *Mémoires de l'Académie de Dijon, tome I, pages 303 & ſuiv.*

la

la chaux de plomb ſe réduit beaucoup plus aiſément en métal que celle de l'étain par l'addition des matières inflammables ; ainſi l'affinité de l'air s'exerce d'une manière plus intime avec l'étain qu'avec le plomb.

Si nous comparons encore ces deux métaux par d'autres propriétés, nous trouverons que le plomb approche de l'étain, non-ſeulement par la facilité qu'il a de ſe calciner, mais encore par la fuſibilité, la molleſſe, la couleur, & qu'il n'en diffère qu'en ce que, comme nous venons de le dire, la chaux du plomb eſt plus aiſément réductible, & quoique ces deux chaux ſoient d'abord de la même couleur griſe, la chaux d'étain, par une plus forte calcination, devient blanche & reſte blanche, tandis que celle de plomb devient jaune, puis rouge par une calcination continuée ; de plus, celle de l'étain ne ſe vitrifie que très-difficilement, au lieu que celle du plomb ſe change en un vrai verre tranſparent & peſant, & qui devient au feu ſi fluide & ſi actif, qu'il perce les creuſets les plus compacts ; ce verre de plomb, dans lequel l'air fixe de ſa chaux s'eſt incorporé, peut encore ſe réduire facilement en métal coulant, il ſuffit de le broyer & de le refondre en y ajoutant une matière inflammable, avec laquelle l'air ayant plus d'affinité qu'avec le plomb, ſe dégagera en ſaiſiſſant cette matière inflammable qui l'emporte, & il laiſſera par conſéquent le plomb dans ſon premier état de métal coulant.

Le plomb peut s'allier avec tous les métaux, à

l'exception du fer avec lequel il ne paroît pas qu'il puiſſe contracter d'union intime *(b)*; cependant on peut les réunir de très-près en faiſant auparavant fondre le fer. M. de Morveau a dans ſon Cabinet, un culot formé d'acier fondu & de plomb, dans lequel à la vérité, ces deux métaux ne ſont pas alliés, mais ſimplement adhérens de ſi près, que la ligne de ſéparation n'eſt preſque pas ſenſible.

La chaux de cuivre & celle du plomb mélangées, s'incorporent & ſe vitrifient toutes deux enſemble; le plomb entraîne le cuivre dans ſa vitrification, & il rejette le fer ſur les bords de la coupelle; c'eſt par cette propriété particulière qu'il purge l'or & l'argent de toute matière métallique étrangère; perſonne n'a mieux décrit tout ce qui ſe paſſe dans les coupellations que notre ſavant Académicien, M. Sage, dans ſes Mémoires ſur les *Eſſais.*

On a obſervé que le plomb & l'étain mêlés enſemble,

(b) « Ce métal s'unit aſſez facilement avec tous les métaux, » excepté le fer avec lequel il refuſe opiniâtrément tout alliage; ſon » affinité avec l'argent & ſon antipathie avec le fer eſt ſi grande, » que ſi l'on fait fondre dans du plomb de *l'argent allié avec un* » *peu de fer*, le plomb s'empare auſſi-tôt de l'argent, mais rejette » le fer qui vient nager à ſa ſurface ». *Dictionnaire de Chimie, par M. Macquer;* article *plomb.* — *Nota.* J'obſerverai qu'il eſt douteux que le fer *s'allie* réellement avec l'argent, il ne s'unit avec ce métal que comme l'acier s'unit avec le plomb par une forte adhéſion, mais ſans mélange intime.

ſe calcinent plus promptement & plus profondément que l'un ou l'autre ne ſe calcine ſeul ; c'eſt de cette chaux, mi-partie d'étain & de plomb, que ſe fait l'émail blanc des faïences communes ; & c'eſt avec le verre de plomb ſeul qu'on vernit les poteries de terre encore plus communes.

Le plomb ſemble approcher de l'argent par quelques propriétés ; non-ſeulement il lui eſt preſque toujours uni dans ſes mines ; mais lors même qu'il eſt pur & dans ſon état de métal, il préſente les mêmes phénomènes dans ſes diſſolutions par les acides ; il forme, comme l'argent, avec l'acide nitreux, un ſel plus cauſtique que les ſels des autres métaux.

Le plomb a auſſi de l'affinité avec le mercure ; ils s'amalgament facilement, & ils forment enſemble des criſtaux ; cet amalgame de plomb a la propriété ſingulière, de décrépiter très-vivement ſur le feu.

L'ordre des affinités du plomb avec les autres métaux, ſuivant M. Geller, eſt l'argent, l'or, l'étain, le cuivre ; cette grande affinité de l'argent & du plomb que l'Art nous démontre, eſt bien indiquée par la Nature ; car l'on trouve l'argent uni au plomb dans toutes les mines de première comme de dernière formation ; ce ſont les poudres des mines primitives de l'argent, qui ſe ſont unies & mêlées avec la chaux de plomb, & ont formé les galènes ou premiers minérais de ce métal ; mais les affinités du plomb avec l'or,

l'étain & le cuivre, que l'Art nous a fait reconnoître, ne se manifestent que par de légers indices dans le sein de la terre; ce n'est point avec ces métaux que le plomb s'y combine; mais c'est avec les sels, & sur-tout avec les acides qu'il prend des formes différentes: la galène qu'on doit regarder comme le plomb de première formation, n'est qu'une espèce de pyrite composée de chaux de plomb, & de l'acide uni à la substance du feu fixe. L'air & les sels de la terre ont ensuite décomposé ces galènes comme ils décomposent toutes les autres pyrites, & c'est de leurs détrimens que se sont formées toutes les mines de seconde & de troisième formation; cette marche de la Nature est uniforme; le feu primitif a fondu, sublimé ou calciné les métaux, après quoi les élémens humides, les sels & sur-tout les acides, les ont attaqués, corrodés, dissous, & s'incorporant avec eux, par une union intime, leur ont donné les nouvelles formes sous lesquelles ils se présentent.

Tous les acides minéraux ou végétaux, peuvent entamer ou dissoudre le plomb; les huiles & les graisses agissent aussi sur ce métal en raison des acides qu'elles contiennent; elles l'attaquent sur-tout dans son état de chaux, & dissolvent la céruse, le minium & la litharge à l'aide d'une médiocre chaleur.

L'acide vitriolique doit être concentré & aidé de la chaleur pour dissoudre le plomb réduit en poudre

métallique ou en chaux, & cette diſſolution produit un ſel qu'on appelle *vitriol de plomb.* On a remarqué que le minium réſiſte plus que les autres chaux de plomb à cet acide, qu'il ne ſe diſſout qu'en partie, & qu'il perd ſeulement ſa belle couleur rouge, & devient d'un brun preſque noir *(c).* Les ſels neutres qui contiennent de l'acide vitriolique, agiſſent auſſi ſur les chaux de plomb; ils les précipitent de leur diſſolution dans l'acide nitreux, & forment avec elles, un vitriol de plomb.

L'acide nitreux, loin d'être concentré comme le vitriolique, doit au contraire être affoibli pour bien diſſoudre le plomb; & la diſſolution, après l'évaporation, donne des criſtaux qui, comme tous les autres ſels produits par ce même métal, ont plutôt une ſaveur ſucrée que ſaline: au reſte, cet acide diſſout également le plomb dans ſon état de métal & dans ſon état de chaux, c'eſt-à-dire, les céruſes, le maſſicot, le minium & même les mines de plomb blanches, vertes & rouges, &c.

L'acide marin ne diſſout le plomb qu'à l'aide d'une forte chaleur, cette diſſolution donne un ſel dont les criſtaux ſont brillans & en petites aiguilles; cet acide, ainſi que les ſels qui en contiennent, précipitent le plomb de ſa diſſolution dans l'acide nitreux, & forme

---

(c) Élémens de Chimie, par M. de Morveau, *tome II, page 94.*

un ſel métallique auquel les Chimiſtes ont donné le nom de *plomb corné*, comme ils ont auſſi nommé argent corné ou *lune cornée*, les criſtaux de la diſſolution de l'argent par le même acide marin.

Le ſoufre s'unit aiſément avec le plomb par la fuſion, & lorſqu'on laiſſe ce mélange expoſé à l'action du feu libre, il ſe brûle en partie, & le reſte qui eſt calciné, forme une eſpèce de pyrite ou mine de plomb, ſemblable à la galène *(d)*.

Les acides végétaux, & en particulier celui du vinaigre, attaquent & diſſolvent le plomb ; c'eſt en l'expoſant à la vapeur du vinaigre qu'on le convertit en chaux blanche, & c'eſt de cette manière que l'on fait la céruſe qui eſt dans le commerce: cette chaux ou céruſe ſe diſſout parfaitement dans le vinaigre concentré ; elle y produit même une grande quantité de criſtaux dont la ſaveur eſt ſucrée *(e)*, on a ſouvent abuſé de

---

(d) « Le plomb fondu avec le ſoufre s'enflamme ſeul ; il reſte » une poudre noire écailleuſe, que l'on appelle *plomb brûlé* ; cette » matière n'entre en fuſion qu'après avoir rougi ; elle produit une » maſſe noire, aigre, diſpoſée à facettes ; c'eſt une galène ou mine » de plomb artificielle ». *Élémens de Chimie, par M. de Morveau, tome II, page 54.*

(e) « L'acide acéteux en vapeurs, agit ſur le plomb & le réduit » en chaux ; ſi l'on aſſujettit dans un chapiteau de verre des lames » de plomb minces, que l'on adapte ce chapiteau à une cucurbite » évaſée, dans laquelle on aura mis du vinaigre, & qu'après avoir » lutté un récipient, on le diſtille au bain de ſable pendant dix ou

cette propriété de la céruſe & des autres chaux ou ſels de plomb, pour adoucir le vin au détriment de la ſanté de ceux qui le boivent. Au reſte, l'on ne doit pas regarder la céruſe comme une chaux de plomb parfaite, mais comme une matière dans laquelle le plomb n'eſt qu'à demi diſſout ou calciné par l'acide aérien, & reſte encore plutôt dans l'état métallique que dans l'état ſalin; en ſorte qu'elle n'eſt pas ſoluble dans l'eau comme les ſels.

Le plomb ſe diſſout auſſi dans l'acide du tartre, à l'aide de la chaleur & d'une longue digeſtion; ſi l'on fait évaporer cette diſſolution, elle prend une conſiſtance viſqueuſe, & donne un ſel criſtalliſé en lames quarrées *(f)*: enfin, les acerbes ne laiſſent pas d'avoir auſſi quelqu'action ſur le plomb, car la noix de galle

---

douze heures, les lames ſe couvrent d'une matière blanche que l'on « appelle *blanc de plomb*, & qui, broyée avec un tiers ou environ « de craie, forme la céruſe.... Pour achever de le ſaturer, on met « le blanc de plomb dans un matras, on verſe deſſus douze à quinze « fois autant de vinaigre diſtillé; le mélange prend une ſaveur ſucrée, « la ſubſtance métallique entre en diſſolution, il s'excite beaucoup « de chaleur; on place le matras ſur un bain de ſable, & on laiſſe « le tout en digeſtion pendant un jour. Après avoir décanté la « liqueur, on la fait évaporer juſqu'à pellicule, on la place dans un « lieu frais, il s'y forme de petits criſtaux groupés en aiguilles, « on les rediſſout dans le vinaigre, & on traite de même cette « diſſolution pour avoir le ſucre de Saturne ». *Élémens de Chimie, par M. de Morveau, tome III, page 28.*

(f) Idem, ibid. page 82.

le précipite de sa dissolution dans l'acide nitreux, & la surface de la liqueur se couvre en même temps d'une pellicule à reflets rouges & verts.

Les alkalis fixes & volatils, non plus que les terres absorbantes, ne font pas des effets bien sensibles sur le plomb dans quelqu'état qu'il soit; néanmoins ils ont avec ce métal, une affinité bien marquée dans certaines circonstances, par exemple ils le précipitent de sa dissolution dans l'acide marin, sous la forme d'une poudre blanche qui se ternit bientôt à l'air comme le métal même *(g)*.

En comparant les mines primordiales des six métaux, nous voyons que l'or seul se trouve presque toujours en état de métal dans le sein de la terre, que quoiqu'il n'y soit jamais pur, mais allié de plus ou moins d'argent ou de cuivre, il ne se présente que rarement sous une forme minéralisée, & qu'il recouvre & défend l'argent de toute

---

(g) L'alkali caustique n'a presque point d'action sur le plomb, mais il dissout, pendant l'ébullition, une quantité très-sensible de minium qui n'en est pas séparé par le filtre, qui se dépose avec le temps dans le flacon, sous forme d'une poudre blanche, & qui est précipitée sur le champ par l'eau forte. *Élémens de Chimie, par M. de Morveau, tome III, page 28.*

L'alkali volatil caustique digéré sur la limaille de plomb, prend dans les premiers jours une couleur légèrement ambrée, qui disparoît ensuite entièrement; une partie du métal est réduite à l'état de chaux, une autre partie est tenue en dissolution au point de passer par le filtre, elle est précipitée par l'acide nitreux. *Idem, ibid. page 256.*

altération;

altération; on aſſure cependant que l'or eſt vraiment minéraliſé dans la mine de Naghiac *(h)*, & dans quelques pyrites nouvellement trouvées en Dauphiné ; mais ce métal ne doit néanmoins ſubir aucun changement, aucune altération, que par des combinaiſons qui ne peuvent ſe trouver que très-rarement dans la Nature; & nous verrons en traitant de la platine, que l'or, qui fait le fonds de ſa ſubſtance, y eſt encore plus altéré, & preſque dénaturé; ces deux exemples ſont les ſeuls qu'on puiſſe donner d'un changement d'état dans l'or, & l'on ne doit pas les regarder comme des opérations ordinaires de la Nature, mais comme des accidens ſi rares, qu'ils n'ôtent rien à la vérité du fait général, que l'or ſe préſente par-tout dans l'état de métal, & ſeulement plus ou moins diviſé & non minéraliſé.

L'argent ſe trouve aſſez ſouvent, comme l'or, dans l'état de métal pur; mais il eſt encore plus ſouvent mêlé avec le plomb ou minéraliſé, c'eſt-à-dire, altéré par les ſels de la terre; le cuivre réſiſte beaucoup moins à l'impreſſion des élémens humides, & quoiqu'il ſe trouve quelquefois en état de métal, il ſe préſente ordinairement ſous des formes minéraliſées & variées, pour

(h) Nota. M. Bergmann, à qui M. Tungberg a envoyé un morceau de cette mine de Naghiac, s'eſt aſſuré qu'il contenoit du quartz blanc, une *pierre arénaire blanchâtre*, ſe coupant au couteau, faiſant efferveſcence avec les acides, & de la *manganaiſe*. La formation de cette mine ne doit donc être regardée que comme accidentelle.

ainſi dire, à l'infini : ces trois métaux, l'or, l'argent & le cuivre, ſont les ſeuls qui aient pris dès les premiers temps, & conſervé plus ou moins juſqu'à ce jour, leur état métallique; le fer, le plomb & l'étain ne ſe trouvent nulle part, & même n'ont jamais été dans cet état métallique; le feu primitif les a fondus ou calcinés; le fer par ſa fuſion s'eſt mêlé à la roche vitreuſe, & le plomb & l'étain, après leur calcination, ont été ſaiſis par l'acide & réduits en minérais pyriteux, ainſi que les cuivres qui n'ont pas conſervé leur état de métal : tous ces métaux ont ſouvent été mêlés les uns avec les autres, & dans les mines primordiales comme dans les mines ſecondaires, on les trouve quelquefois tous réunis enſemble.

DU MERCURE.

RIEN ne ressemble plus à l'étain ou au plomb, dans leur état de fusion, que le Mercure dans son état naturel; aussi l'a-t-on regardé comme un métal fluide auquel on à cherché, mais vainement, les moyens de donner de la solidité; on a seulement trouvé que le froid extrême pouvoit le coaguler, sans lui donner une solidité constante, ni même aussi permanente, à beaucoup près, que celle de l'eau glacée; & par ce rapport unique & singulier, le mercure semble se rapprocher de la nature de l'eau, autant qu'il approche du métal par d'autres propriétés, & notamment par sa densité, la plus grande de toutes après celle de l'or *(a)*; mais il diffère de tout métal, & même de tout minéral métallique, en ce qu'il n'a nulle tenacité, nulle dureté, nulle solidité, nulle fixité, & il se rappoche encore de l'eau par sa volatilité, puisque, comme elle, il se volatilise & s'évapore à une médiocre chaleur. Ce liquide minéral est-il donc un métal! ou n'est-il pas une eau qui ressemble aux métaux parce qu'elle est chargée des parties les plus denses de la terre, avec lesquelles elle

(a) La pesanteur spécifique de l'or à 24 karats est de 192581, & celle du plomb de 113523. La pesanteur spécifique du mercure coulant est de 135681, & celle du cinabre d'Almaden est de 102185. *Voyez les Tables de M. Brisson.*

s'eſt plus intimement unie que dans aucune autre matière ? On ſait qu'en général, toute fluidité provient de la chaleur, & qu'en particulier le feu agit ſur les métaux comme l'eau ſur les ſels, puiſqu'il les liquéfie, & qu'il les tiendroit en une fluidité conſtante s'il étoit toujours au même degré de violente chaleur, tandis que les ſels ne demandent que celui de la température actuelle pour demeurer liquides ; tous les ſels ſe liquéfiant dans l'eau comme les métaux dans le feu, la fluidité du mercure tient, ce me ſemble, plus au premier élément qu'au dernier ; car le mercure ne ſe ſolidifie qu'en ſe glaçant comme l'eau ; il lui faut même un bien plus grand degré de froid, parce qu'il eſt beaucoup plus denſe ; le feu eſt ici en quantité preſque infiniment petite, au lieu que ce même élément ne peut agir ſur les métaux, comme liquéfiant, comme diſſolvant, que quand il leur eſt appliqué en quantité infiniment grande, en comparaiſon de ce qu'il en faut au mercure pour demeurer liquide.

De plus, le mercure ſe réduit en vapeurs par l'effet de la chaleur, à peu-près comme l'eau, & ces deux vapeurs ſont également incoërcibles, même par les réſiſtances les plus fortes ; toutes deux ſont éclater ou fendre les vaiſſeaux les plus ſolides avec exploſion ; enfin, le mercure mouille les métaux, comme l'eau mouille les ſels ou les terres, à proportion des ſels qu'elles contiennent ; le mercure ne peut-il donc pas être conſidéré

comme une eau denſe & peſante, qui ne tient aux métaux que par ce rapport de denſité ! & cette eau plus denſe que tous les liquides connus, n'a-t-elle pas dû ſe former, après la chute des autres eaux & des matières également volatiles reléguées dans l'atmoſphère, pendant l'incandeſcence du Globe ! les parties métalliques, terreſtres, aqueuſes & ſalines, alors ſublimées ou réduites en vapeurs, ſe ſeront combinées ; & tandis que les matières fixes du Globe ſe vitrifioient ou ſe dépoſoient ſous la forme de métal ou de chaux métallique, tandis que l'eau encore pénétrée de feu produiſoit les acides & les ſels, les vapeurs de ces ſubſtances métalliques, combinées avec celles de l'eau & des principes acides, n'ont-elles pas pu former cette ſubſtance du mercure preſque auſſi volatile que l'eau, & denſe comme le métal ! Cette ſubſtance liquide qui ſe glace comme l'eau, & qui n'en diffère eſſentiellement que par ſa denſité, n'a-t-elle pas dû ſe trouver dans l'ordre des combinaiſons de la Nature, qui a produit non-ſeulement des métaux & des demi-métaux, mais auſſi des terres métalliques & ſalines, telles que l'arſenic ! Or, pour compléter la ſuite de ſes opérations n'a-t-elle pas dû produire auſſi des eaux métalliques telles que le mercure ! L'échelle de la Nature, dans ſes productions métalliques, commence par l'or qui eſt le métal le plus inaltérable, & par conſéquent le plus parfait ; enſuite l'argent, qui étant ſujet à quelques altérations, eſt moins parfait que l'or ;

après quoi le cuivre, l'étain & le plomb, qui sont susceptibles non-seulement d'altération, mais de décomposition, sont des métaux imparfaits en comparaison des deux premiers; enfin, le fer fait la nuance entre les métaux imparfaits & les demi-métaux; car le fer & le zinc ne présentent aucun caractère essentiel, qui doive réellement les faire placer dans deux classes différentes; la ductilité du fer est une propriété que l'Art lui donne, il se brûle comme le zinc; il lui faut seulement un feu plus fort, &c. on pourroit donc également prendre le fer pour le premier des demi-métaux, ou le zinc pour le dernier des métaux; & cette échelle se continue par l'antimoine, le bismuth, & finit par les terres métalliques & par le mercure, qui n'est qu'une substance métallique liquide.

On se familiarisera avec l'idée de cette possibilité, en pesant les considérations que nous venons de présenter, & en se rappelant que l'eau, dans son essence, doit être regardée comme un sel insipide & fluide, que la glace qui n'est que ce même sel rendu solide, le devient d'autant plus, que le froid est plus grand; que l'eau, dans son état de liquidité, peut acquérir de la densité à mesure qu'elle dissout les sels; que l'eau purgée d'air est incompressible, & dès-lors composée de parties très-solides & très-dures; que par conséquent elle deviendroit très-dense, si ces mêmes parties s'unissoient de plus près; & quoique nous ne connoissions pas au juste le

moyen que la Nature a employé pour faire ce rapprochement des parties dans le mercure, nous en voyons néanmoins assez pour être fondés à présumer que ce minéral fluide, est plutôt une eau métallique qu'un vrai métal; de la même manière que l'arsenic auquel on donne le nom de *demi-métal*, n'est qu'une terre plutôt saline que métallique, & non pas un vrai demi-métal.

On pourra me reprocher que j'abuse ici des termes, en disant que le mércure mouille les métaux, puisqu'il ne mouille pas les autres matières; au lieu que l'eau & les autres liquides mouillent toutes les substances qu'on leur offre, & que par conséquent ils ont seuls la faculté de mouiller; mais en faisant attention à la grande densité du mercure, & à la forte attraction qui unit entr'elles ses parties constituantes, on sentira aisément qu'une eau, dont les parties s'attireroient aussi fort que celles du mercure, ne mouilleroit pas plus que le mercure dont les parties ne peuvent se désunir que par la chaleur, ou par une puissance plus forte que celle de leur attraction réciproque, & que dès-lors ces mêmes parties ne peuvent mouiller que l'or, l'argent & les autres substances qui les attirent plus puissamment qu'elles ne s'attirent entr'elles; on sentira de même que si l'eau paroît mouiller indifféremment toutes les matières, c'est que ses parties intégrantes n'ayant qu'une foible adhérence entr'elles, tout contact suffit pour les séparer, & plus l'attraction étrangère surpassera l'attraction réciproque & mutuelle de ces

parties conſtituantes de l'eau, plus les matières étrangères, l'attireront puiſſamment & ſe mouilleront profondément. Le mercure, par ſa très-grande fluidité, mouilleroit & pénétreroit tous les corps ſolides de la Nature, ſi la force d'attraction qui s'exerce entre ſes parties en proportion de leur denſité, ne les tenoit pour ainſi dire en maſſe, & ne les empêchoit par conſéquent de ſe ſéparer & de ſe répandre en molécules aſſez petites, pour pouvoir entrer dans les pores des ſubſtances ſolides; la ſeule différence entre le mercure & l'eau, dans l'action de mouiller, ne vient donc que du plus ou moins de cohérence dans l'agrégation de leurs parties conſtituantes, & ne conſiſte qu'en ce que celles de l'eau ſe ſéparent les unes des autres bien plus facilement que celles du mercure.

Ainſi ce minéral fluide comme l'eau, ſe glaçant comme elle par le froid, ſe réduiſant comme elle en vapeurs par le chaud, mouillant les métaux comme elle mouille les ſels & les terres, pénétrant même la ſubſtance des huiles & des graiſſes, & entrant avec elles dans le corps des animaux, comme l'eau entre dans les végétaux, a de plus avec elle, un rapport qui ſuppoſe quelque choſe de commun dans leur eſſence; c'eſt de répandre comme l'eau, une vapeur qu'on peut regarder comme humide; c'eſt par cette vapeur que le mercure blanchit & pénètre l'or ſans le toucher, comme l'humidité de l'eau répandue dans l'air pénètre les ſels; tout

concourt

concourt donc, ce me ſemble, à prouver que le mercure n'eſt point un vrai métal, ni même un demi-métal; mais une eau chargée des parties les plus denſes de la terre; comme les demi-métaux ne ſont que des terres chargées, de même, d'autres parties denſes & peſantes qui les rapprochent de la nature des métaux.

Après avoir expoſé les rapports que le mercure peut avoir avec l'eau, nous devons auſſi préſenter ceux qu'il a réellement avec les métaux; il en a la denſité, l'opacité, le brillant métallique, il peut de même être diſſous par les acides, précipité par les alkalis; comme eux, il ne contracte aucune union avec les matières terreuſes, & comme eux encore, il en contracte avec les autres métaux; & ſi l'on veut qu'il ſoit métal, on pourroit même le regarder comme un troiſième métal parfait, puiſqu'il eſt preſque auſſi inaltérable que l'or & l'argent, par les impreſſions des élémens humides. Ces propriétés relatives & communes le rapprochent donc encore plus de la nature du métal qu'elles ne l'éloignent de celle de l'eau, & je ne puis blâmer les Alchimiſtes, qui, voyant toutes ces propriétés dans un liquide, l'ont regardé comme l'eau des métaux, & particulièrement comme la baſe de l'or & de l'argent dont il approche par ſa denſité, & auxquels il s'unit avec un empreſſement qui tient du magnétiſme, & encore parce qu'il n'a, comme l'or & l'argent, ni odeur ni ſaveur: enfin, on n'eſt pas encore bien aſſuré que

ce liquide si dense n'entre pas comme principe dans la composition des métaux, & qu'on ne puisse le retirer d'aucun minéral métallique. Recherchons donc, sans préjugé, quelle peut être l'essence de ce minéral amphibie, qui participe de la nature du métal & de celle de l'eau; rassemblons les principaux faits que la Nature nous présente, & ceux que l'Art nous a fait découvrir sur ses différentes propriétés avant de nous arrêter à notre opinion.

Mais ces faits paroissent d'abord innombrables; aucune matière n'a été plus essayée, plus maniée, plus combinée; les Alchimistes sur-tout, persuadés que le mercure ou la terre mercurielle étoit la base des métaux, & voyant qu'il avoit la plus grande affinité avec l'or & l'argent, ont fait des travaux immenses pour tâcher de le fixer, de le convertir, de l'extraire; ils l'ont cherché non-seulement dans les métaux & minéraux, mais dans toutes les substances & jusque dans les plantes; ils ont voulu ennoblir, par son moyen, les métaux imparfaits, & quoiqu'ils aient presque toujours manqué le but de leurs recherches, ils n'ont pas laissé de faire plusieurs découvertes intéressantes. Leur objet principal n'étoit pas absolument chimérique, mais peut-être moralement impossible à atteindre; car rien ne s'oppose à l'idée de la transmutation ou de l'ennoblissement des métaux, que le peu de puissance de notre Art, en comparaison des forces de la Nature, & puisqu'elle peut convertir les

élémens, n'a-t-elle pas pu, ne pourroit-elle pas encore transmuer les substances métalliques? Les Chimistes ont cru, pour l'honneur du nom, devoir rejeter toutes les idées des Alchimistes; ils ont même dédaigné d'étudier & de suivre leurs procédés; ils ont cependant adopté leur langue, leurs caractères, & même quelques-unes des obscurités de leurs principes; le phlogistique, si ce n'est pas le feu fixe animé par l'air; le minéralisateur, si ce n'est pas encore le feu contenu dans les pyrites & dans les acides, me paroissent aussi précaires que la terre mercurielle & l'eau des métaux; nous croyons devoir rejeter également tout ce qui n'existe pas comme tout ce qui ne s'entend pas, c'est-à-dire, tout ce dont on ne peut avoir une idée nette; nous tâcherons donc, en faisant l'histoire du mercure, d'en écarter les fables autant que les chimères.

Considérant d'abord le mercure tel que la Nature nous l'offre, nous voyons qu'il ne se trouve que dans les couches de la terre formées par le dépôt des eaux; qu'il n'occupe pas comme les métaux, les fentes perpendiculaires de la roche du globe, qu'il ne gît pas dans le quartz, & n'en est même jamais accompagné, qu'il n'est point mêlé dans les minérais des autres métaux; que sa mine à laquelle on donne le nom de *cinabre*, n'est point un vrai minérai, mais un composé, par simple juxtaposition, de soufre & de mercure réunis, qui ne se trouve que dans les montagnes à couches,

& jamais dans les montagnes primitives; que par conſéquent la formation de ces mines de mercure, eſt poſtérieure à celle des mines primordiales des métaux, puiſqu'elle ſuppoſe le ſoufre déjà formé par la décompoſition des pyrites; nous verrons de plus que ce n'eſt que très-rarement que le mercure ſe préſente dans un état coulant, & que quoiqu'il ait moins d'affinité que la plupart des métaux avec le ſoufre, il ne s'eſt néanmoins incorporé qu'avec les pierres ou les terres qui en ſont ſurchargées; que jamais il ne leur eſt aſſez intimement uni pour n'en pas être aiſément ſéparé, qu'il n'eſt même entré dans ces terres ſulfureuſes que par une ſorte d'imbibition, comme l'eau entre dans les autres terres, & qu'il a dû les pénétrer toutes les fois qu'il s'eſt trouvé réduit en vapeurs; qu'enfin il ne ſe trouve qu'en quelques endroits particuliers, où le ſoufre s'eſt lui-même trouvé en grande quantité, & réduit en ſoie de ſoufre par des alkalis ou des terres calcaires, qui lui ont donné l'affinité néceſſaire à ſon union avec le mercure: il ne ſe trouve en effet, en quantité ſenſible, que dans ces ſeuls endroits; par-tout ailleurs, il n'eſt que diſſéminé en particules ſi tenues qu'on ne peut les raſſembler, ni même les apercevoir que dans quelques circonſtances particulières. Tout cela peut ſe démontrer en comparant attentivement les obſervations & les faits, & nous allons en donner les preuves dans le même ordre que nous venons de préſenter ces aſſertions.

Des trois grandes mines de mercure, & dont chacune suffiroit seule aux besoins de tout l'Univers, deux sont en Europe & une en Amérique; toutes trois se présentent sous la forme solide de cinabre: la première de ces mines est celle d'Idria dans la Carniole *(b)*; elle est dans une ardoise noire surmontée de rochers calcaires: la seconde est celle d'*Almaden* en Espagne *(c)*,

---

(b) Idria est une petite ville située dans la Carniole, dans un vallon très-profond, sur les deux bords de la rivière d'Idria dont elle porte le nom; elle est entourée de hautes montagnes de pierres calcaires, qui porte sur un schiste ou ardoise noire, dans les couches duquel sont les travaux des fameuses mines de mercure; l'épaisseur de ce schiste pénétré de mercure & de cinabre est d'environ vingt toises d'*Idria*, & sa largeur ou étendue est de deux jusqu'à trois cents toises; cette riche couche d'ardoise varie, soit en s'inclinant, soit en se replaçant horizontalement, souvent même à contre-sens. La profondeur des principaux puits est de cent onze toises. *Voyez la Description des mines d'Idria, par M. Ferber, publiée en 1774.*

(c) Almaden est un bourg de la province de la Manche, qui est environné du côté du midi de plusieurs montagnes dépendantes de la *Sierra Morena* ou montagne noire. Ce bourg est situé au sommet d'une montagne, sur le penchant & au pied de laquelle, du côté du midi, il y a cinq ouvertures différentes qui conduisent par des chemins souterrains aux endroits d'où se tire le cinabre. On ne voit point au-dehors de cette mine ni de ces terres qui caractérisent par quelque couleur extraordinaire le minéral que l'on trouve dans son sein, ni de ces décombremens qui rendent ordinairement leur entrée difficile, ou qui exhalent quelqu'odeur sensible.... On tire la mine en gros quartiers massifs, & ce sont des forçats qui sont condamnés à ce travail, & qui sont emprisonnés dans une enceinte qui environne l'un des puits de la mine.... Les veines

dont les veines ſont dans des bancs de grès *(d)*: la troiſième eſt celle de *Guanca-velica*, petite ville à ſoixante

---

qui paroiſſent au fond de l'endroit où les mineurs travaillent, ſont de trois ſortes. La plus commune eſt de pure roche de couleur griſâtre à l'extérieur, & mêlée dans ſon intérieur de nuances rouges, blanches & criſtallines. Cette première veine en contient une ſeconde dont la couleur approche de celle du *minium*.

La troiſième eſt d'une ſubſtance compacte, très-peſante, dure & grenue comme celle du grès, & d'un rouge mat de brique, parſemée d'une infinité de petits brillans argentins.

Parmi ces trois ſortes de veines qui ſont les ſeules utiles, ſe trouvent différentes autres pierres de couleur griſâtre & ardoiſée, & deux ſortes de terre graſſe & onctueuſe, blanche & griſe que l'on rejette. *Extrait du Mémoire de M. de Juſſieu, dans ceux de l'Académie des Sciences, année 1719, pages 350 & ſuivantes.*

(d) La ville d'Almaden compoſée de plus de trois cents maiſons, avec l'égliſe, ſont bâties ſur le cinabre.... La mine eſt dans une montagne dont le ſommet eſt une roche nue ſur laquelle on aperçoit quelques petites taches de cinabre.... Dans le reſte de la montagne on trouve quelques petites veines d'ardoiſe avec des veines de fer, leſquelles à la ſuperficie ſuivent la direction de la colline.... Deux veines traverſent la colline en longueur; elles ont depuis deux à quatorze pieds de large. En certains endroits il en ſort des rameaux qui prennent une direction différente.... La pierre de ces veines eſt la même que celle du reſte de la colline qui eſt du grès ſemblable à celui de Fontainebleau; elle ſert de matrice au cinabre qui eſt plus ou moins abondant, ſelon que le grain eſt plus ou moins fin; quelques-uns des morceaux de la même veine renferment juſqu'à dix onces de vif-argent par livre, & d'autres n'en contiennent que trois....

La hauteur de cette colline d'Almaden eſt d'environ cent vingt

lieues de *Pifco* au Pérou *(e)*. Les veines du cinabre y

---

pieds.... les énormes morceaux de rochers de grès qui compofent l'intérieur de la montagne, font divifés par des fentes verticales.... Deux veines de ces rochers plus ou moins pourvus de cinabre, coupent la colline prefque verticalement, lefquelles, comme nous l'avons dit, ont depuis trois jufqu'à quatorze pieds de largeur; ces deux veines fe réuniffent en s'éloignant jufqu'à cent pieds, & c'eft de-là qu'on a tiré la plus riche & la plus grande quantité du minéral. *Hiftoire Naturelle d'Efpagne, par M. Bowles, pages 5 jufqu'à 29.*

(e) Guanca-velica eft une petite ville d'environ cent familles, éloignée de Pifco de foixante lieues; elle eft fameufe par une mine de vif-argent, qui feule fournit tous les moulins d'or & d'argent du Pérou.... Lorfqu'on en a tiré une quantité fuffifante, le Roi fait fermer la mine.

La terre qui contient le vif-argent eft d'un rouge blanchâtre comme de la brique mal cuite; on la concaffe & on la met dans un fourneau de terre dont le chapiteau eft une voûte en cul-de-four, un peu fphéroïde; on l'étend fur une grille de fer recouverte de terre, fous laquelle on entretient un petit feu avec de l'herbe *Icho* qui eft plus propre à cela que toute autre matière combuftible, & c'eft pourquoi il eft défendu de la couper à vingt lieues à la ronde; la chaleur de ce feu volatilife le vif-argent en fumée, & au moyen d'un réfrigérent on le fait tomber dans l'eau. *Frezier, voyage à la mer du fud, pages 164 & 165....* Ces mines de Guanca-velica font abondantes & en grand nombre; mais, fur toutes ces mines, celle qu'on appelle d'*Amador de Cabrera*, autrement *des Saints*, eft belle & remarquable; c'eft une roche de pierre très-dure, toute femée de vif-argent, & de telle grandeur qu'elle s'étend à plus de quatre-vingt vares de longueur, & quarante en largeur, en laquelle mine on a fait plufieurs puits & foffes de foixante-dix ftades de profondeur.... La feule mine de Cabrera eft fi riche en mercure, qu'on en a eftimé la valeur à plus de cinq cents mille ducats. C'eft

ſont ou dans une argile durcie & blanchâtre, ou dans de la pierre dure. Ainſi ces trois mines de mercure giſſent également dans des ardoiſes ou des grès, c'eſt-à-dire, dans des collines ou montagnes à couches, formées par le dépôt des eaux, & toutes trois ſont ſi abondantes en cinabre qu'il ſemble que tout le mercure du Globe y ſoit accumulé *(f)*; car les petites mines de ce minéral que l'on a découvertes en quelques autres endroits, ne peuvent leur être comparées ni pour l'étendue ni pour la quantité de la matière, & nous n'en ferons ici mention que pour démontrer qu'elles ſe trouvent toutes dans des couches dépoſées par les eaux de la mer, & jamais dans les montagnes de quartz ou des rochers vitreux, qui ont été formés par le feu primitif.

En France, on reconnut en 1739, à deux lieues

---

de cette mine de Guanca-velica dont on porte le mercure, tant au Mexique qu'au Potozi, pour tirer l'argent dés matières qu'on appeloit raclures & qu'on rejetoit auparavant comme ne valant pas la peine d'être traitées par la fonte. *Acoſta, Hiſtoire naturelle & morale des Indes, pages 150 & ſuivantes.*

(f) La Nature a prodigué les mines de mercure en ſi grande quantité à *Idria*, qu'elles pourroient non-ſeulement ſuffire à la conſommation de nôtre partie du monde, mais encore en pourvoir toute l'Amérique ſi on le vouloit, & ſi on ne diminuoit pas l'extraction de la mine, pour ſoutenir le mercure à un certain prix. *Lettres ſur la Minéralogie, par M. Ferber, page 14....* On tire tous les ans de la mine d'Almaden cinq ou ſix mille quintaux de vif-argent pour le Mexique. *Hiſtoire naturelle d'Eſpagne, par M. Bowles, pages 5 & ſuivantes.*

de

de Bourbonne-les-bains, deux eſpèces de terre qui rendirent une trois centième partie de leur poids en mercure, elles giſſoient à quinze ou ſeize pieds de profondeur ſur une couche de terre glaiſe *(g)*. A cinq lieues de Bordeaux près de Langon, il y a une fontaine au fond de laquelle on trouve aſſez ſouvent du mercure coulant *(h)*; en Normandie, au village de la Chapelle, élection de Saint-Lo, il y a eu quelques travaux commencés pour exploiter une mine de mercure, mais le produit n'étoit pas équivalent à la dépenſe, & cette mine a été abandonnée *(i)*: enfin dans quelques endroits du Languedoc, particulièrement à Montpellier, on a vu du mercure dans l'argile à de petites profondeurs, & même à la ſurface de la terre *(k)*.

(g) Traité de la fonte des mines de Schlutter, *tome I, page 7.*

(h) Lettres de M. l'abbé Belley à M. Hellot. *Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome I, page 51.*

(i) Traité de la fonte des mines, &c. *tome I, page 68.*

(k) La colline ſur laquelle eſt bâtie la ville de Montpellier, renferme du mercure coulant auſſi-bien que les terres des environs; il ſe trouve dans une terre argileuſe jaunâtre & quelquefois griſe. *Hiſtoire naturelle du Languedoc, par M. de Genſanne, tome I, page 252.* — Depuis le *Mas-de-l'Égliſe* juſqu'à *Oulargues* & même juſqu'à *Colombières*, on trouve une grande quantité d'indices de mines de mercure, & on aſſure qu'on en voit couler quelquefois d'aſſez groſſes gouttes ſur la ſurface de la terre. La qualité du terroir, au pied de ces montagnes, conſiſte en roches ardoiſées blanchâtres; elles ſont entre-mêlées de quelques bancs de granit fort talqueux. *Idem, tome II, page 214.*

En Allemagne, il ſe trouve quelques mines de mercure dans les terres du Palatinat & du duché de Deux-Ponts *(l)*; & en Hongrie, les mines de cinabre, ainſi que celles d'Almaden en Eſpagne, ſont ſouvent accompagnées de mine de fer en rouille, & quelquefois le fer, le mercure & le ſoufre y ſont tellement mêlés qu'ils ne ſont qu'un même corps *(m)*.

Cette mine d'Almaden eſt ſi riche qu'elle a fait négliger toutes les autres mines de mercure en Eſpagne; cependant on en a reconnu quelques-unes près d'Alicante & de Valence *(n)*; on a auſſi exploité une mine

---

(l) Lettres ſur la Minéralogie, par M. Ferber, *page 12.*

(m) Hiſtoire naturelle d'Eſpagne, par M. Bowles, *page 5 juſqu'à 29.*

(n) A deux lieues de la ville d'Alicante.... en une montagne de pierre calcaire.... en fouillant du côté du vallon, on trouva une veine de cinabre; mais quand je vis cette veine diſparoître à cent pieds de profondeur, je fis ſuſpendre l'excavation.

Dans cette ouverture de la roche, on trouva treize onces de ſable de belle couleur rouge, qui par l'eſſai rendit plus d'une once de vif-argent par livre. Ce ſable, par ſa dureté & ſa figure angulaire, reſſembloit tout-à-fait à celui de la mer.... A la ſuperficie de cette montagne, & près d'un banc de plâtre couleur de chair, il y avoit des coquilles de mer, de l'ambre minéral & une veine comme un fil, de cinabre..... Je fis creuſer au pied d'une montagne près de la ville de Saint Philippe en Valence, & à la profondeur de vingt-deux pieds, il ſe trouve une terre très-dure, blanche & calcaire, dans laquelle on aperçoit pluſieurs gouttes de vif-argent fluide; & ayant fait laver cette terre, il en ſortit vingt-cinq livres

de ce minéral en Italie, à six milles de la *Valle imperina* près de *Feltrino*, mais cette mine est actuellement abandonnée *(o)*; on voit de même des indices de mines de mercure en quelques endroits de la Pologne *(p)*.

En Asie, les Voyageurs ne font mention de mines de mercure qu'à la Chine *(q)* & aux Philippines *(r)*, & ils ne disent pas qu'il y en ait une seule en Afrique; mais en Amérique, outre la grande & riche mine de Guanca-velica du Pérou, on en connoît quelques autres;

---

de mercure vierge.... Un peu au-dessus de l'endroit où se trouve le mercure, il y a des pétrifications & du plâtre. La ville de Valence est traversée par une bande de craie sans pétrifications, qui, à deux pieds de sa superficie, est remplie de gouttes de vif-argent..... *Histoire naturelle d'Espagne, par M. Bowles, pages 34 & suivantes.*

(o) Lettres sur la Minéralogie, par M. Ferber, *page 48.*

(p) Nota. Rzaczynski dit, d'après Belius, que la partie des monts Karpacs qui regarde la Pologne, renferme du cinabre & peut-être des paillettes d'or.... & il dit, d'après Bruckmann, que le comté de Spia renferme aussi du cinabre. *M. Guettard, Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1762, page 318.*

(q) Le *Tchacha* est probablement le cinabre; le meilleur vient de la province de *Houquang;* il est plein de mercure, & l'on assure que d'une livre de cinabre on en tire une demi-livre de mercure coulant.... Lorsqu'on laisse ce cinabre à l'air il ne perd rien de sa couleur & il se vend fort cher. *Le Père d'Entrecolles, Lettres édifiantes, 22.e recueil, page 358.*

(r) L'île de Panamao aux Philippines est presque contiguë à celle de Leyte.... elle est montagneuse, arrosée de plusieurs ruisseaux, & pleine de mines de soufre & de vif-argent. *Gemelli Carreri, Voyage autour du monde; Paris, 1719, tome V, page 119.*

on en a même exploité une près d'Azoque, dans la province de Quito *(s)*. Les Péruviens travailloient depuis long-temps aux mines de cinabre, ſans ſavoir ce que c'étoit que le mercure; ils n'en connoiſſoient que la mine dont ils faiſoient du vermillon pour ſe peindre le corps ou faire des images; ils avoient fait beaucoup de travaux à Guanca-velica dans cette ſeule vue *(t)*, & ce ne fut qu'en 1564, que les Eſpagnols commencèrent à travailler le cinabre pour en tirer le mercure *(u)*. On voit par le témoignage de Pline, que les Romains faiſoient auſſi grand cas du vermillon, & qu'ils tiroient d'Eſpagne, chaque année, environ dix mille livres de cinabre tel qu'il ſort de la mine, & qu'ils le préparoient enſuite à Rome. Théophraſte, qui vivoit quatre cents ans avant Pline, fait mention du cinabre d'Eſpagne; ces traits hiſtoriques ſemblent prouver que les mines d'Idria, bien plus voiſines de Rome que celles d'Eſpagne, n'étoient pas encore connues; & de fait, l'Eſpagne étoit policée & commerçante, tandis que la Germanie étoit encore inculte.

On voit par cette énumération des mines de mercure, des différentes parties du monde, que toutes giſſent dans les couches de la terre remuée & dépoſée par

(s) *Hiſtoire générale des Voyages, tome XIII, page 598.*

(t) Hiſtoire naturelle des Indes, par Acoſta, *page 150.*

(u) Hiſtoire philoſophique & politique des deux Indes, *tome III, page 235.*

les eaux, & qu'aucune ne ſe trouve dans les montagnes produites par le feu primitif, ni dans les fentes du quartz: on voit de même qu'on ne trouve point le cinabre mêlé avec les mines des autres métaux *(x)*, à l'exception de celles de fer en rouille, qui, comme l'on ſait, ſont de dernière formation. L'établiſſement des mines primordiales d'or, d'argent & de cuivre dans la roche quartzeuſe, eſt donc bien antérieur à celui des mines de mercure, & dès-lors n'en doit-on pas conclure que ces métaux fondus ou ſublimés par le feu primitif, n'ont pu ſaiſir ni s'aſſimiler une matière qui, par ſa volatilité, étoit alors comme l'eau, reléguée dans l'atmoſphère! que dès-lors, il n'eſt pas poſſible que ces métaux contiennent un ſeul atome de cette matière volatile, & que par conſéquent on doit renoncer à l'idée d'en tirer le mercure ou le principe mercuriel qui ne peut s'y trouver! Cette idée du mercure, principe exiſtant dans l'or & l'argent, étoit fondée ſur la grande affinité & l'attraction très-forte, qui s'exerce entre le mercure & ces métaux; mais on doit conſidérer que toute attraction, toute pénétration qui ſe fait entre un ſolide & un liquide, eſt généralement proportionnelle à la denſité des deux matières, & que celle du mercure étant très-grande & ſes molécules infiniment petites, il peut aiſément pénétrer

---

(x) On obſerve que dans les mines de cinabre d'Almaden, il n'y a aucun autre métal. *Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1719, page 350.*

les pores de ces métaux, & les humecter comme l'eau humecte la terre.

Mais suivons mes assertions : j'ai dit que le cinabre n'étoit point un vrai minéral, mais un simple composé de mercure saisi par le foie de soufre, & cela me paroît démontré par la composition du cinabre artificiel fait par la voie humide ; il ne faut que le comparer avec la mine de mercure pour être convaincu de leur identité de substance. Le cinabre naturel en masse est d'un rouge très-foncé ; il est composé d'aiguilles luisantes appliquées longitudinalement les unes sur les autres, ce qui seul suffit pour démontrer la présence réelle du soufre : on en fait en Hollande du tout pareil & en grande quantité ; nous en ignorons la manipulation, mais nos Chimistes l'ont à peu-près devinée : ils font du cinabre artificiel par le moyen du feu, en mêlant du mercure au soufre fondu *(y)*, & ils en font aussi par la voie humide, en

(y) On fait du cinabre artificiel semblable en tout au cinabre naturel.... Pour cela on mêle quatre parties de mercure coulant avec une partie de soufre qu'on a fait fondre dans un pot de terre non vernissé ; on agite ce mélange qui s'unit très-facilement à l'aide de la chaleur ; le mercure uni au soufre, devient noirâtre.... La force d'affinité s'exerce avec tant de puissance entre ces deux matières, qu'il en résulte une combinaison.... On laisse ce mélange brûler pendant une minute, après quoi on retire la matière, on la pulvérise dans un mortier de marbre, & par cette trituration elle se réduit en une poudre violette.... On fait sublimer cette poudre en la mettant dans un matras à un feu de sable qu'on augmente graduelle-

combinant le mercure avec le foie de soufre *(z)*; ce dernier procédé paroît être celui de la Nature; le foie de soufre n'étant que le soufre lui-même combiné avec les matières alkalines, c'est-à-dire avec toutes les matières terrestres, à l'exception de celles qui ont été produites par le feu primitif, on peut concevoir aisément que dans les lieux où le foie de soufre & le mercure se seront trouvés ensemble, comme dans les argiles, les grès; les pierres calcaires, les terres limonneuses & autres

---

ment jusqu'à ce que le fond du matras soit bien rouge. Le sublimé qu'on obtient par cette opération est en masse aiguillée, de couleur rouge-brun, comme l'est le cinabre naturel lorsqu'il n'est pas pulvérisé..... Par ce procédé donné par M. Baumé, on obtient, à la vérité du cinabre, mais qui n'est pas si beau que celui que l'on fait en Hollande où il y a des manufactures en grand de cinabre artificiel, mais dont les procédés ne sont pas connus au juste. *Dictionnaire de Chimie, par M. Macquer, article* Cinabre.

(z) On peut aussi faire du cinabre artificiel par la voie humide, en appliquant, soit au mercure seul, soit aux dissolutions de mercure par les acides, mais sur-tout par l'acide nitreux, les différentes espèces de *foie de soufre* ... & l'on doit remarquer que ce cinabre fait par la voie humide, a une couleur rouge vif de feu, infiniment plus éclatante que celle du cinabre qu'on obtient par la sublimation.... mais cette différence ne vient que de ce que le cinabré sublimé est en masse plus compacte que l'autre, ce qui lui donne une couleur rouge si foncée qu'il paroît rembruni; mais en le broyant sur un porphyre en poudre très-fine, il prend un rouge vif éclatant.... Celui qu'on obtient par la voie humide n'étant point en masse comme le premier, mais en poudre fine, paroît donc plus rouge par cette seule raison. *Idem, ibidem.*

matières formées par le dépôt des eaux, la combinaison du mercure, du soufre & de l'alkali se sera faite, & le cinabre aura été produit. Ce n'est pas que la Nature n'ait pu former aussi dans certaines circonstances du cinabre par le feu des volcans; mais en comparant les deux procédés par lesquels nous avons su l'imiter dans cette production du cinabre, on voit que celui de la sublimation par le feu, exige un bien plus grand nombre de combinaisons que celui de la simple union du foie de soufre au mercure, par la voie humide.

Le mercure n'a par lui-même aucune affinité avec les matières terreuses, & l'union qu'il contracte avec elles par le moyen du foie de soufre, quoique permanente, n'est point intime; car on le retire aisément des masses les plus dures de cinabre en les exposant au feu *(a)*. Ce n'est donc que par des accidens particuliers, & notamment par l'action des feux souterrains que le

---

(a) Il est aisé de reconnoître si une pierre contient du mercure; il suffit de la faire chauffer & de la mettre toute rouge sous une cloche de verre, car alors la fumée qu'elle exhalera se convertit en petites gouttelettes de mercure coulant.

J'ai observé, dit M. de Jussieu, dans les endroits même de la veine la plus riche, que l'on n'y trouve point de mercure coulant, & que s'il en paroît quelquefois, ce n'est qu'un effet de la violence des coups que les mineurs donnent sur le cinabre qui est en roche dure, ou plus encore de la chaleur de la poudre dont on se sert pour pétarder ces mines. *Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1719, pages 350 & suivantes.*

mercure peut ſe ſéparer de ſa mine, & c'eſt par cette raiſon qu'on le trouve ſi rarement dans ſon état coulant. Il n'eſt donc entré dans les matières terreuſes que par imbibition comme toute autre liquide, & il s'y eſt uni au moyen de la combinaiſon de leurs alkalis avec le ſoufre; & cette imbibition ou humectation paroît bien démontrée, puiſqu'il ſuffit de faire chauffer le cinabre pour le deſſécher *(b)*, c'eſt-à-dire, pour enlever le mercure, qui dès-lors s'exhale en vapeurs, comme l'eau s'exhale par le deſſéchement des terres humectées.

Le mercure a beaucoup moins d'affinité que la plupart des métaux avec le ſoufre, & il ne s'unit ordinairement avec lui que par l'intermède des terres alkalines; c'eſt par cette raiſon qu'on ne le trouve dans aucune mine pyriteuſe ni dans les minérais d'aucun métal, non plus que dans le quartz & autres matières vitreuſes produites par le feu primitif; car les alkalis ni le ſoufre, n'exiſtoient pas encore dans le temps de la formation des matières vitreuſes; & quoique les pyrites, étant d'une formation poſtérieure, contiennent déjà les principes du ſoufre, c'eſt-à-dire, l'acide & la ſubſtance du feu, ce ſoufre n'étoit ni développé ni formé, & ne

(b) *Nota.* Ceci eſt exactement vrai pour tout cinabre qui contient une baſe terreuſe capable de retenir le ſoufre; cependant on doit excepter le cinabre qui ne ſeroit uniquement compoſé que de ſoufre & de mercure, car il ſe ſublimeroit plutôt que de ſe décompoſer; mais ce cinabre ſans baſe terreuſe ne ſe trouve guère dans la Nature.

pouvoit par conféquent fe réunir à l'alkali, qui lui-même n'a été produit qu'après la formation des pyrites, ou tout au plus tôt en même temps.

Enfin, quoiqu'on ait vu par l'énumération que nous avons faite de toutes les mines connues, que le mercure ne fe trouve en grande quantité que dans quelques endroits particuliers, où le foufre tout formé s'eft trouvé réuni aux terres alkalines, il n'en faut cependant pas conclure que ces feuls endroits contiennent toute la quantité de mercure exiftante; on peut, & même on doit croire au contraire qu'il y en a beaucoup à la furface & dans les premières couches de la terre; mais que ce minéral fluide étant par fa nature fufceptible d'une divifion prefque infinie, il s'eft difféminé en molécules fi ténues qu'elles échappent à nos yeux, & même à toutes les recherches de notre Art, à moins que par hafard, comme dans les exemples que nous avons cités, ces molécules ne fe trouvent en affez grand nombre pour pouvoir les recueillir ou les réunir par la fublimation. Quelques Auteurs ont avancé qu'on a tiré du mercure coulant, des racines d'une certaine plante femblable au doronic *(c)*;

(c) « Selon M. Manfredi, il vient dans la vallée de Lancy » qui eft fituée dans les montagnes de Tunis, une plante femblable » au doronic; on trouve auprès de fes racines du mercure coulant » en petits globules; fon fuc exprimé à l'air dans une belle nuit fournit autant de mercure qu'il s'eft diffipé de fuc ». *Collection académique, partie étrangère, tome II, page 93.*

qu'à la Chine on en tiroit du pourpier ſauvage. *(d)*; je ne veux pas garantir ces faits; mais il ne me paroît pas impoſſible que le mercure diſſéminé en molécules très-petites, ſoit pompé avec la ſéve par les plantes, puiſque nous ſavons qu'elles pompent les particules du fer contenu dans la terre végétale.

En faiſant ſubir au cinabre l'action du feu dans des vaiſſeaux clos, il ſe ſublimera ſans changer de nature, c'eſt-à-dire, ſans ſe décompoſer; mais en l'expoſant au même degré de feu dans des vaiſſeaux ouverts, le ſoufre du cinabre ſe brûle, le mercure ſe volatiliſe & ſe perd dans les airs; on eſt donc obligé pour le retenir, de le ſublimer en vaiſſeaux clos, & afin de le ſéparer du ſoufre qui ſe ſublime en même temps, on mêle avec le cinabre réduit en poudre, de la limaille de fer *(e)*;

(d) Le P. d'Entrecolles rapporte qu'à la Chine on tire du mercure de certaines plantes, & ſur-tout du pourpier ſauvage, que même ce mercure eſt plus pur que celui qu'on tire des mines, & qu'on les diſtingue à la Chine par deux différens noms. *Lettres édifiantes, 22.ᵉ recueil, page 457.*

(e) Si on met le cinabre ſur le feu dans des vaiſſeaux clos, il ſe ſublime en entier, ſans changer de nature. Si on l'expoſe au contraire à l'air libre & ſur le même feu, c'eſt-à-dire dans des vaiſſeaux ouverts, il ſe décompoſe, parce que le ſoufre ſe brûle, & alors le mercure ſe dégage réduit en vapeurs; mais comme il s'en produit beaucoup par cette manière, on a trouvé moyen de le ſéparer du ſoufre en vaiſſeaux clos, en offrant au ſoufre quelqu'intermède qui ait avec lui plus d'affinité qu'il n'en a avec le mercure.... comme l'alkali fixe, la chaux, &c. & même les métaux & demi-métaux,

ce métal ayant beaucoup plus d'affinité que le mercure avec le soufre, s'en empare à mesure que le feu le dégage, & par cet intermède, le mercure s'élève seul en vapeurs qu'il est aisé de recueillir en petites gouttes coulantes, dans un récipient à demi plein d'eau. Lorsqu'on ne veut que s'assurer si une terre contient du

---

sur-tout le fer, le cuivre, l'étain, le plomb, l'argent, le bismuth & le régule d'antimoine, qui tous ont plus d'affinité avec le soufre que n'en a le mercure, & de toutes ces substances, c'est le fer qui est la plus commode & la plus usitée pour la décomposition du cinabre en petit; on prend deux parties de cinabre & une partie de limaille de fer non rouillée; on les mêle bien ensemble; on met ce mélange dans une cornue qu'on place dans un fourneau à feu nu, ou dans une capsule, au bain de sable, arrangée de manière qu'on puisse donner un feu assez fort; on ajoute à la cornue un récipient qui contient de l'eau, & on procède à la distillation. Le mercure dégagé du soufre par l'intermède du fer, s'élève en vapeurs qui passent dans le récipient, & s'y condensent, pour la plus grande partie, au fond de l'eau en mercure coulant. Il y a aussi une portion du mercure qui reste très-divisée & qui s'arrête à la surface de l'eau, à cause de la finesse de ses parties, sous la forme d'une poudre noirâtre, qu'il faut ramasser exactement pour la mêler avec le mercure en masse, avec lequel elle s'incorpore facilement. Ce mercure, qu'on passe ensuite à travers un linge serré, est très-pur.... On trouve dans la cornue le soufre du cinabre uni avec le fer, ou l'alkali, ou telle autre matière qu'on aura employée pour le séparer du mercure....

Trois livres de cinabre, suivant M. Baumé, donnent deux livres deux onces de mercure; la limaille de fer absorbe douze onces & demie de soufre, & il y a perte d'une once & demie. *Dictionnaire de Chimie, par M. Macquer, article* Cinabre.

mercure ou n'en contient pas, il ſuffit de mêler de la poudre de cette terre, avec de la limaille de fer ſur une brique, que l'on couvre d'un vaſe de verre, & de mettre du feu ſous cette brique; ſi la terre contient du mercure, on le verra s'élever en vapeurs qui ſe condenſeront au haut du vaſe en petites gouttes de mercure coulant.

Après avoir conſidéré le mercure dans ſa mine, où il fait partie du ſolide de la maſſe, il faut maintenant l'examiner dans ſon état fluide; il a le brillant métallique peut-être plus qu'aucun autre métal, la même couleur, ou plutôt le même blanc que l'argent; ſa denſité eſt entre celle du plomb & celle de l'or; il ne perd qu'un quatorzième de ſon poids dans une eau dont le pied cube eſt ſuppoſé peſer ſoixante-douze livres, & par conſéquent le pied cube de mercure pèſe mille huit livres. Les élémens humides ne font ſur le mercure aucune impreſſion ſenſible; ſa ſurface même ne ſe ternit à l'air que par la pouſſière qui la couvre, & qu'il eſt aiſé d'en ſéparer par un ſimple & léger frottement; il paroît ſe charger de même de l'humidité répandue dans l'air; mais en l'eſſuyant ſa ſurface reprend ſon premier brillant.

On a donné le nom de *mercure vierge* à celui qui eſt le plus pur & le plus coulant & qui ſe trouve quelquefois dans le ſein de la terre, après s'être écoulé de ſa mine par la ſeule commotion, ou par un ſimple

mouvement d'agitation, ſans le ſecours du feu; celui que l'on obtient par la ſublimation eſt moins pur; & l'on pourra reconnoître ſa grande pureté à un effet très-remarquable; c'eſt qu'en le ſecouant dans un tuyau de verre, ſon frottement produit alors une lumière ſenſible, & ſemblable à l'éclair électrique; l'électricité eſt en effet la cauſe de cette apparence lumineuſe.

Le mercure répandu ſur la ſurface polie de toute matière avec laquelle il n'a point d'affinité, forme, comme tous les autres liquides, des petites gouttes globuleuſes par la ſeule force de l'attraction mutuelle de ſes parties; les gouttes du mercure ſe forment non-ſeulement avec plus de promptitude, mais en plus petites maſſes, parce qu'étant douze ou quinze fois plus denſe que les autres liquides, ſa force d'attraction eſt bien plus grande & produit des effets plus apparens.

Il ne paroît pas qu'une chaleur modérée, quoique très-long-temps appliquée, change rien à l'état du mercure coulant *(f)*; mais lorſqu'on lui donne un degré de chaleur beaucoup plus fort que celui de l'eau bouillante, l'attraction réciproque de ſes parties n'eſt plus

(f) Boërhaave a ſoumis dix-huit onces de mercure à cinq cents diſtillations de ſuite, & n'y a remarqué, après cette longue épreuve, aucun changement ſenſible, ſinon qu'il lui a paru plus fluide, que ſa peſanteur ſpécifique étoit un peu augmentée & qu'il lui eſt reſté quelques grains de matière fixe. *Dictionnaire de Chimie, par M. Macquer, article* Mercure.

aſſez forte pour les tenir réunies; elles ſe ſéparent & ſe volatiliſent, ſans néanmoins changer d'eſſence ni même s'altérer, ellés ſont ſeulement diviſées & lancées par la force de la chaleur; on peut les recueillir en arrêtant cet effet par la condenſation, & elles ſe repréſentent alors ſous la même forme, & telles qu'elles étoient auparavant.

Quoique la ſurface du mercure ſe charge des pouſſières de l'air, & même des vapeurs de l'eau, qui flottent dans l'atmoſphère, il n'a aucune affinité avec l'eau, & il n'en prend avec l'air que par le feu de calcination: l'air s'attache alors à ſa ſurface & ſe fixe entre ſes pores, ſans s'unir bien intimement avec lui, & même ſans ſe corrompre ni s'altérer; ce qui ſemble prouver qu'il n'y a que peu ou point de feu fixe dans le mercure, & qu'il ne peut en recevoir à cauſe de l'humidité qui fait partie de ſa ſubſtance, & même l'on ne peut y attacher l'air qu'au moyen d'un feu aſſez fort & ſoutenu pendant pluſieurs mois; le mercure, par cette très-longue digeſtion dans des vaiſſeaux qui ne ſont pas exactement clos, prend peu-à-peu la forme d'une eſpèce de chaux *(g)*, qui néanmoins eſt différente

(g) Par la digeſtion à un degré de chaleur très-fort & ſoutenu pendant pluſieurs mois, dans un vaiſſeau qui n'eſt pas exactement clos, le mercure éprouve une altération plus ſenſible; ſa ſurface ſe change peu-à-peu en une poudre rougeâtre, terreuſe, qui n'a plus aucun brillant métallique, & qui nage toujours à la ſurface du reſte

des chaux métalliques ; car quoiqu'elle en ait l'apparence, ce n'eſt cependant que du mercure chargé d'air pur, & elle diffère des autres chaux métalliques, en ce qu'elle ſe revivifie d'elle-même, & ſans addition d'aucune matière inflammable ou autre qui ait plus d'affinité avec l'air qu'il n'en a avec le mercure ; il ſuffit de mettre cette prétendue chaux dans un vaiſſeau bien clos, & de la chauffer à un feu violent, pour qu'en ſe volatiliſant le mercure abandonne l'air avec lequel il n'étoit uni que par la force d'une longue contrainte, & ſans intimité, puiſque l'air qu'on en retire eſt pur, & n'a contracté aucune des qualités du mercure ; que

---

du mercure ſans s'y incorporer ; on peut convertir ainſi en entier en poudre rouge, une quantité donnée de mercure, il ne faut que le temps & les vaiſſeaux convenables. On appelle cette préparation du mercure, précipité *per ſe*, & on ne peut obtenir cette poudre rouge ou précipité *per ſe* qu'en faiſant ſubir au mercure la plus forte chaleur qu'il puiſſe ſupporter ſans ſe réduire en vapeurs.

Ce précipité paroît être une vraie chaux de mercure.... d'autant qu'il ne s'eſt fait que par le concours de l'air, il ne pèſe pas autant que le mercure puiſqu'il nage à ſa ſurface ; mais ſon volume ou peſanteur abſolue eſt augmentée d'environ $\frac{1}{10}$.... on en peut dégager l'air auquel eſt dûe cette augmentation de poids, & faire la réduction de ce précipité ou de cette chaux ſans addition dans des vaiſſeaux clos, dans leſquels le mercure ſe revivifie ; l'air qui ſe dégage de cette chaux de mercure, eſt très-pur (ce qui eſt bien différent de l'air qui ſe dégage des autres chaux métalliques, qui eſt très-corrompu), & il n'y a point de perte de mercure dans cette réduction. *Dictionnaire de Chimie, par M. Macquer, article* Mercure.

d'ailleurs

d'ailleurs en peſant cette chaux, on voit qu'elle rend par ſa réduction la même quantité, c'eſt-à-dire, autant d'air qu'elle en avoit ſaiſi ; mais lorſqu'on réduit les autres chaux métalliques, c'eſt l'air que l'on emporte en lui offrant des matières inflammables, au lieu que dans celles-ci c'eſt le mercure qui eſt emporté & ſéparé de l'air par ſa ſeule volatilité *(h)*.

(h) Ayant communiqué cet article à mon ſavant ami M. de Morveau, aux lumières duquel j'ai la plus grande confiance, je dois avouer qu'il ne s'eſt pas trouvé de mon avis ; voici ce qu'il m'écrit à ce ſujet. « Il paroît que la chaux de mercure eſt une vraie chaux métallique, dans le ſens des Chimiſtes, *Stalhiens*, c'eſt-à-dire à laquelle «
il manque le feu fixe ou phlogiſtique ; en voici trois preuves directes «
entre bien d'autres ; 1.° l'acide vitriolique devient ſulfureux avec «
le mercure ; il n'acquiert cette propriété qu'en prenant du phlo- «
giſtique ; il ne peut en prendre que où il y en a ; le mercure «
contient donc du phlogiſtique. Le précipité *per ſe* de même avec «
l'acide vitriolique ne le rend pas ſulfureux ; il eſt donc privé «
de ce principe inflammable. «

2.° L'acide nitreux forme de l'air nitreux avec toutes les matières «
qui peuvent lui fournir du phlogiſtique ; cela arrive avec le mer- «
cure, non avec le précipité *per ſe* ; l'un tient donc ce principe, & «
l'autre en eſt privé. «

3.° Les métaux imparfaits traités au feu en vaiſſeaux clos avec «
la chaux du mercure, ſe calcinent pendant qu'il ſe détruit ; ainſi «
l'un reçoit ce que l'autre perd. Avant l'opération, le métal imparfait «
pouvoit fournir au nitre le phlogiſtique néceſſaire à ſa déflagration ; «
il ne le peut plus après l'opération ; n'eſt-il pas évident qu'il en «
a été privé pendant cette opération » ! Je conviens avec M. de Morveau de tous ces faits, & je conviendrai auſſi de la conſéquence qu'il en

Cette union de l'air avec le mercure n'eſt donc que ſuperficielle, & quoique celle du ſoufre avec le mercure dans le cinabre, ne ſoit pas bien intime, cependant elle eſt beaucoup plus forte & plus profonde ; car en mettant le cinabre en vaiſſeaux clos comme la chaux de mercure, le cinabre ne ſe décompoſe pas, il ſe ſublime ſans changer de nature, & ſans que le mercure ſe ſépare, au lieu que par le même procédé, ſa chaux ſe décompoſe & le mercure quitte l'air.

Le foie de ſoufre paroît être la matière avec laquelle le mercure a le plus de tendance à s'unir, puiſque dans le ſein de la terre le mercure ne ſe préſente que ſous la forme de cinabre ; le ſoufre ſeul, & ſans mélange de matières alkalines, n'agit pas auſſi puiſſamment ſur le mercure ; il s'y mêle à peu-près comme les graiſſes lorſqu'on les triture enſemble, & ce mélange où le mercure diſparoît, n'eſt qu'une poudre peſante & noire à laquelle

---

tire, pourvu qu'on ne la rende pas générale. Je ſuis bien éloigné de nier que le mercure ne contienne pas du feu fixe & de l'air fixe, puiſque toutes les matières métalliques ou terreuſes en contiennent; mais je perſiſte à penſer qu'une explication où l'on n'emploie qu'un de ces deux élémens, eſt plus ſimple que toutes les autres où l'on a recours à deux ; & c'eſt le cas de la chaux du mercure, dont la formation & la réduction s'expliquent très-clairement par l'union & la ſéparation de l'air, ſans qu'il ſoit néceſſaire de recourir au phlogiſtique ; & nous croyons avoir très-ſuffiſamment démontré que l'acceſſion ou la réceſſion de l'air fixé ſuffiroit pleinement pour opérer & expliquer tous les phénomènes de la formation & de la réduction des chaux métalliques.

les Chimiſtes ont donné le nom d'*éthiops minéral (i)*; mais malgré ce changement de couleur, & malgré l'apparence d'une union aſſez intime entre le mercure & le ſoufre dans ce mélange, il eſt encore vrai que ce n'eſt qu'une union de contact & très-ſuperficielle; car il eſt aiſé d'en retirer ſans perte, & préciſément la même quantité de mercure ſans la moindre altération; & comme nous avons vu qu'il en eſt de même lorſqu'on revivifie le mercure du cinabre, il paroît démontré

(i) L'éthiops minéral eſt une combinaiſon de mercure avec une aſſez grande quantité de ſoufre; il eſt noir.... Il ſe fait ou par la fuſion ou par la ſimple trituration.... On fait fondre du ſoufre dans un vaiſſeau de terre non verniſſé; auſſi-tôt qu'il eſt fondu on y mêle une égale quantité de mercure, en retirant le vaiſſeau de deſſus le feu. On agite le mélange juſqu'à ce qu'il ſoit refroidi & figé; il reſte après cela une maſſe noire & friable qu'on broie & qu'on tamiſe, & c'eſt l'éthiops.

Et lorſqu'on veut faire de l'éthiops ſans feu, on triture le mercure avec le ſoufre dans un mortier de verre ou de marbre, en mettant deux parties de mercure ſur trois parties de fleurs de ſoufre, & on triture juſqu'à ce que le mercure ne ſoit plus viſible.... L'union du mercure & du ſoufre dans l'éthiops n'eſt pas ſi forte que dans le cinabre; il ne faut pas croire pour cela qu'elle ſoit nulle, & qu'il n'y ait dans l'éthiops qu'un ſimple mélange ou interpoſition des parties des deux ſubſtances; il y a adhérence & combinaiſon réelle. La preuve en eſt qu'on ne peut les ſéparer que par des intermèdes qui ſont les mêmes que ceux qu'on emploie pour ſéparer le mercure du cinabre, & cet éthiops peut aiſément devenir, étant traité par les procédés chimiques, du véritable cinabre artificiel. *Dictionnaire de Chimie, par M. Macquer, article* Éthiops.

que le ſoufre qui altère la plupart des métaux ne cauſe aucun conſtituantes intérieur dans la ſubſtance du mercure.

Au reſte, lorſque le mercure, par le moyen du feu & par l'addition de l'air, prend la forme d'une chaux ou d'une terre en poudre, cette poudre eſt d'abord noire, & devient enſuite d'un beau rouge en continuant le feu ; elle offre même quelquefois des petits criſtaux tranſparens & d'un rouge de rubis.

Comme la denſité du mercure eſt très-grande, & qu'en même temps ſes parties conſtituantes ſont preſque infiniment petites, il peut s'appliquer mieux qu'aucun autre liquide aux ſurfaces de tous les corps polis. La force de ſon union par ſimple contact avec une glace de miroir, a été meſurée par un de nos plus ſavans Phyſiciens *(k)*, & s'eſt trouvée beaucoup plus forte

---

(k) Si l'on met, dit M. de Morveau, en équilibre une balance portant à l'un de ſes bras un morceau de glace taillé en rond, de deux pouces & demi de diamètre, ſuſpendu dans une poſition horizontale, par un crochet maſtiqué ſur la ſurface ſupérieure, & que l'on faſſe enſuite deſcendre cette glace ſur la ſurface du mercure placé au-deſſous, à très-peu de diſtance, il faudra ajouter dans le baſſin oppoſé juſqu'à neuf gros dix-huit grains, pour détacher la glace du mercure & vaincre l'adhéſion réſultante du contact.

Le poids & la compreſſion de l'atmoſphère n'entrent pour rien dans ce phénomène, car l'appareil étant mis ſur le récipient dénué d'air, de la machine pneumatique, le mercure adherra encore à la glace, avec une force égale, & cette adhéſion ſoutiendra de

qu'on ne pourroit l'imaginer; cette expérience prouve encore, comme je l'ai dit, à l'article de l'étain, qu'il y a entre la feuille d'étain & la glace, une couche de mercure pur, vif & ſans mélange d'aucune partie d'étain, & que cette couche de mercure coulant n'eſt adhérente à la glace que par ſimple contact.

Le mercure ne s'unit donc pas plus avec le verre qu'avec aucune autre matière terreuſe; mais il s'amalgame avec la plupart des ſubſtances métalliques : cette union par amalgame, eſt une humectation qui ſe fait ſouvent à froid & ſans produire de chaleur ni d'efferveſcence, comme cela arrive dans les diſſolutions; c'eſt une opération moyenne entre l'alliage & la diſſolution; car la première ſuppoſe que les deux matières ſoient liquéfiées par le feu, & la ſeconde ne ſe fait que par la fuſion ou la calcination du métal par le feu contenu dans le diſſolvant, ce qui produit toujours de la chaleur; mais dans les amalgames, il n'y a qu'humectation & point de fuſion ni de diſſolution: & même un de nos plus habiles Chimiſtes *(l)*, a obſervé que non-ſeulement les amalgames ſe font ſans produire de chaleur, mais qu'au contraire ils produiſent un froid ſenſible qu'on peut meſurer en y plongeant un thermomètre.

---

même les neuf gros dont on aura chargé précédemment l'autre bras de la balance. *Élémens de Chimie, par M. de Morveau, tome I, pages 54 & 55.*

(l) M. de Machi.

On objectera peut-être qu'il se produit du froid pendant l'union de l'alkali minéral avec l'acide nitreux, du sel ammoniac avec l'eau, de la neige avec l'eau, & que toutes ces unions sont bien de vraies dissolutions; mais cela même prouve qu'il ne se produit du froid que quand la dissolution commence par l'humectation; car la vraie cause de ce froid est l'évaporation de la chaleur de l'eau, ou des liqueurs en général qui ne peuvent mouiller sans s'évaporer en partie.

L'or s'amalgame avec le mercure par le simple contact, il le reçoit à sa surface, le retient dans ses pores, & ne peut en être séparé que par le moyen du feu. Le mercure colore en entier les molécules de l'or, leur couleur jaune disparoît, l'amalgame est d'un gris tirant sur le brun si le mercure est saturé. Tous ces effets proviennent de l'attraction de l'or qui est plus forte que celle des parties du mercure entr'elles, & qui par conséquent les sépare les unes des autres, & les divise assez pour qu'elles puissent entrer dans les pores & humecter la substance de l'or; car en jetant une pièce de ce métal dans du mercure, il en pénétrera toute la masse avec le temps, & perdra précisément en quantité ce que l'or aura gagné, c'est-à-dire, ce qu'il aura saisi par l'amalgame. L'or est donc de tous les métaux celui qui a la plus grande affinité avec le mercure, & on a employé très-utilement, le moyen de l'amalgame pour séparer ce métal précieux de toutes

les matières étrangères avec lesquelles il se trouve mêlé dans ses mines : au reste, pour amalgamer promptement l'or ou d'autres métaux, il faut les réduire en feuilles minces ou en poudre, & les mêler avec le mercure par la trituration.

L'argent s'unit aussi avec le mercure par le simple contact, mais il ne le retient pas aussi puissamment que l'or, leur union est moins intime ; & comme la couleur de l'argent est à peu-près la même que celle du mercure, sa surface devient seulement plus brillante lorsqu'elle en est humectée ; c'est ce beau blanc brillant qui a fait donner au mercure le nom de *vif-argent*.

Cette grande affinité du mercure avec l'or & l'argent, sembleroit indiquer qu'il doit se trouver dans le sein de la terre des amalgames naturels de ces métaux, cependant depuis qu'on recherche & recueille des minéraux, à peine a-t-on un exemple d'or natif amalgamé, & l'on ne connoît en argent que quelques morceaux tirés des mines d'Allemagne, qui contiennent une quantité assez considérable de mercure pour être regardés comme de vrais amalgames *(m)* ; il est aisé de concevoir que cette

---

(m) M. Sage fait mention d'un morceau d'or natif de Hongrie, d'un jaune grisâtre, fragile, & dans lequel l'analyse lui a fait trouver une petite quantité de mercure, avec lequel on peut croire que cet or avoit été naturellement amalgamé. Ce morceau ne contenant que très-peu de mercure, doit être certainement rangé parmi les mines d'or ; mais les amalgames natifs d'argent de Sahlberg & du

rareté des amalgames naturels vient de la rareté même du mercure dans ſon état coulant, & ce n'eſt pour ainſi dire qu'entre nos mains qu'il eſt dans cet état, au lieu que dans celles de la Nature, il eſt en maſſe ſolide de cinabre, & dans des endroits particuliers très-différens, très-éloignés de ceux où ſe trouvent l'or & l'argent primitifs, puiſque ce n'eſt que dans les fentes du quartz & dans les montagnes produites par le feu que giſſent ces métaux de première formation; tandis que c'eſt dans les couches formées par le dépôt des eaux que ſe trouve le mercure.

L'or & l'argent ſont les ſeules matières qui s'amalgament à froid avec le mercure; il ne peut pénétrer les autres ſubſtances métalliques qu'au moyen de leur fuſion par le feu, il s'amalgame auſſi très-bien par ce même moyen avec l'or & l'argent; l'ordre de la facilité de ces amalgames eſt l'or, l'argent, l'étain, le plomb, le biſmuth, le zinc & l'arſenic; mais il refuſe de s'unir & de s'amalgamer avec le fer, ainſi qu'avec les régules d'antimoine & de cobalt. Dans ces amalgames qui ne ſe font que par la fuſion, il faut chauffer le mercure juſqu'au degré où il commence à s'élever en vapeurs, & en même temps faire rougir au feu, la poudre des métaux qu'on veut amalgamer pour la triturer avec le mercure

Palatinat, contiennent ſouvent plus de mercure que d'argent; ils devroient donc être rapportés parmi les mines de mercure. *Lettres de M. Demeſte, tome II, page 109.*

mercure chaud. Les métaux qui, comme l'étain & le plomb, se fondent avant de rougir, s'amalgament plus aisément & plus promptement que les autres; car ils se mêlent avec le mercure qu'on projette dans leur fonte, & il ne faut que la remuer légèrement pour que le mercure s'attache à toutes leurs parties métalliques. Quant à l'or, l'argent & le cuivre, ce n'est qu'avec leurs poudres rougies au feu que l'on peut amalgamer le mercure; car si l'on en versoit sur ces métaux fondus, leur chaleur trop forte, dans cet état de fusion, non-seulement le sublimeroit en vapeurs, mais produiroit des explosions dangereuses.

Autant l'amalgame de l'or & de l'argent se fait aisément, soit à chaud, soit à froid, autant l'amalgame du cuivre est difficile & lent; la manière la plus sûre & la moins longue de faire cet amalgame, est de tremper des lames de cuivre dans la dissolution du mercure par l'acide nitreux; le mercure dissous s'attache au cuivre & en blanchit les lames. Cette union du mercure & du cuivre ne se fait donc que par le moyen de l'acide, comme celle du mercure & du soufre se fait par le moyen de l'alkali.

On peut verser du mercure dans du plomb fondu, sans qu'il y ait explosion, parce que la chaleur qui tient le plomb en fusion, est fort au-dessous de celle qui est nécessaire pour y tenir l'or & l'argent; aussi l'amalgame se fait très-aisément avec le plomb

fondu *(n)*; il en eſt de même de l'étain; mais il peut auſſi ſe faire à froid avec ces deux métaux, en les réduiſant en poudre & les triturant long-temps avec le mercure, c'eſt avec cet amalgame de plomb qu'on lutte

---

(n) 1.° Partie égale de mercure & de plomb forment une maſſe blanche ſolide, dont une partie du mercure ſe ſépare par une exudation occaſionnée par la ſeule chaleur de l'atmoſphère, en globules infiniment petits.

2.° Deux parties de plomb & une de mercure forment une maſſe blanche, dure, caſſante, à petits grains comme ceux de l'acier, dont le mercure ne s'échappe pas; ces deux ſubſtances forment alors une combinaiſon durable.

3.° Trois parties de plomb & une de mercure forment une maſſe plus ductile que le plomb & l'étain; on en peut faire des vaſes, & on la tire aiſément à la filière.

4.° Ce dernier mélange eſt d'une fuſibilité extraordinaire; mais ſi on l'expoſe d'abord à un grand feu, il éclate avec exploſion; ſi au contraire on le liquéfie à une douce chaleur, on peut enſuite le chauffer au rouge; mais il bout continuellement avec un bruiſſement comme la graiſſe.

5.° Si l'on continue à le tenir en fuſion, le mercure ſe diſſipe ſucceſſivement & totalement en vapeurs.

6.° La craſſe qui ſe forme à la ſurface du plomb combiné avec le mercure, expoſée ſeule dans un vaiſſeau rouge de feu, décrépite comme le ſel marin.

7.° Cet amalgame de mercure & de plomb ſe combine avec l'or, l'argent, le cuivre roſette, le laiton, le régule d'antimoine, le zinc & le biſmuth; il les aigrit tous, excepté l'étain avec lequel il produit un aſſez beau métal mixte, blanc & ductile. *Note communiquée par M. de Grignon, en Octobre 1782.*

les bocaux ou vaſes de verre, dans leſquels on conſerve les animaux dans l'eſprit-de-vin.

L'amalgame avec l'étain, eſt d'un très-grand & très-agréable uſage pour l'étamage des glaces; ainſi des ſix métaux il y en a quatre, l'or, l'argent, le plomb & l'étain, avec leſquels le mercure s'amalgame naturellement, ſoit à chaud, ſoit à froid; il ne ſe joint au cuivre que par intermède, enfin il refuſe abſolument de s'unir au fer; & nous allons trouver les mêmes différences dans les demi-métaux.

Le biſmuth & le mercure s'uniſſent à froid en les triturant enſemble; ils s'amalgament encore mieux lorſque le biſmuth eſt en fuſion, & ils forment des criſtaux noirs aſſez réguliers, & qui ont peu d'adhérence entr'eux; mais cette criſtalliſation du biſmuth n'eſt pas un effet qui lui ſoit propre & particulier; car l'on eſt également parvenu à obtenir par le mercure, une criſtalliſation de tous les métaux avec leſquels il peut s'unir *(o)*.

Lorſqu'on mêle le mercure avec le zinc en fuſion, il ſe fait un bruit de *gréſillement*, ſemblable à celui de l'huile bouillante dans laquelle on trempe un corps froid; cet amalgame prend d'abord une ſorte de ſolidité, & redevient fluide par la ſimple trituration; le même effet arrive lorſqu'on verſe du mercure dans de l'huile bouillante, il y prend même une ſolidité plus durable que

---

(o) Voyez là-deſſus les expériences de M. Sage.

dans le zinc fondu. Néanmoins cette union du zinc & du mercure paroît être un véritable amalgame; car l'un de nos plus favans Chimiftes, M. Sage, a reconnu qu'il fe criftallife comme les autres amalgames, & d'ailleurs, le mercure femble diffoudre à froid quelque portion du zinc: cependant cette union du zinc & du mercure paroît être incomplète; car il faut agiter le bain qui eft toujours gluant & pâteux.

On ne peut pas dire non plus qu'il fe faffe un amalgame direct & fans intermède, entre le mercure & le régule d'arfenic lors même qu'il eft en fufion; enfin le mercure ne peut s'amalgamer d'aucune manière avec l'antimoine & le cobalt : ainfi de tous les demi-métaux, le bifmuth eft le feul avec lequel le mercure s'amalgame naturellement; & qui fait fi cette réfiftance à s'unir avec ces fubftances métalliques, & la facilité de s'amalgamer avec d'autres, & particulièrement avec l'or & l'argent, ne provient pas de quelques qualités communes dans leur tiffu, qui leur permet de s'humecter de cette eau métallique, laquelle a tant de rapport avec eux par fa denfité!

Quoi qu'il en foit, on voit par ces différentes combinaifons du mercure avec les matières métalliques, qu'il n'a réellement d'affinité bien fenfible qu'avec l'or & l'argent, & que ce n'eft pour ainfi dire que par force, & par des affinités préparées par le feu, qu'il fe joint aux autres métaux, & que même il s'unit plus facilement

& plus intimement avec les ſubſtances animales & végétales, qu'avec toutes les matières minérales, à l'exception de l'or & de l'argent.

Au reſte, ce n'eſt point un amalgame, mais un onguent que forme le mercure mêlé par la trituration avec les huiles végétales & les graiſſes animales; elles agiſſent ſur le mercure comme le foie de ſoufre, elles le diviſent en particules preſque infiniment petites, & par cette diviſion extrême, cette matière ſi denſe pénètre tous les pores des corps organiſés, ſur-tout ceux où elle ſe trouve aidée de la chaleur, comme dans le corps des animaux ſur lequel elle produit des effets ſalutaires ou funeſtes, ſelon qu'elle eſt adminiſtrée. Cette union des graiſſes avec le mercure, paroît même être plus intime que celle de l'amalgame qui ſe fait à froid avec l'or & l'argent *(p)*, parce que deux fluides qui ont enſemble quelqu'affinité, ſe mêleront toujours plus aiſément qu'un ſolide avec un fluide, quand même il y auroit entr'eux une plus forte attraction; ainſi les graiſſes agiſſent peut-être plus puiſſamment que ces métaux ſur la ſubſtance du mercure, parce qu'en ſe

(p) Il ne faut pas regarder le mercure comme ſimplement diſtribué & entre-mêlé avec les parties de la graiſſe dans l'onguent mercuriel; il eſt très-certain au contraire qu'il y a adhérence & combinaiſon, même très-intime, au moins d'une portion du mercure avec la graiſſe.... car lorſqu'il eſt fait depuis du temps, on ne peut plus, en le fondant, retirer tout le mercure qu'on y avoit mis. *Dictionnaire de Chimie, par M. Macquer, article* Mercure.

rancissant elles saisissent l'acide aérien, qui doit agir sur le mercure; & la preuve en est qu'on peut le retirer sans aucune perte de tous les amalgames, au lieu qu'en fondant la graisse on ne le retire pas en entier, sur-tout si l'onguent a été gardé assez long-temps pour que la graisse ait exercé toute son action sur le mercure *(q)*.

Considérant maintenant les effets des dissolvans sur le mercure, nous verrons que les acides ne le dissolvent

---

(q) Quoique le mercure soit susceptible de se diviser lorsqu'on le triture avec une huile grasse, il ne paroît pas qu'il y ait réellement dissolution.... Le mercure se combine plus facilement avec les graisses animales qui ne sont néanmoins qu'une espèce d'huile où l'acide est plus abordant, & qui manifestent d'ailleurs les mêmes affinités que les autres substances huileuses. On ne doit pas néanmoins attribuer l'action de ces graisses sur le mercure, à l'acide phosphorique qu'elles contiennent.

C'est en combinant la graisse avec le mercure, que l'on forme la pommade mercurielle.... Dans cet onguent, les parties de mercure ne paroissent pas simplement distribuées ou entre-mêlées avec les parties de la graisse; on est fondé à penser au contraire qu'il y a adhérence & union, même très-intime, car cette graisse de l'onguent mercuriel se rancit très-promptement, comme il arrive à toutes les matières huileuses qui entrent dans quelque combinaison....

Lorsque l'onguent mercuriel est vieux, si on le frotte entre deux papiers gris, la graisse s'imbibe dans le papier, & l'on ne voit point de globules de mercure; il n'en est pas de même lorsque cet onguent est récent, on y découvre très-aisément une grande quantité de parties métalliques. Toutes ces observations prouvent qu'il y a une vraie combinaison, une union intime dans ce mélange, lorsqu'il est vieux. *Élémens de Chimie, par M. de Morveau, tome III, pages 389 & suivantes.*

pas également comme ils diſſolvent les métaux, puiſque le plus puiſſant de tous, l'acide vitriolique, ne l'attaque qu'au moyen d'une forte chaleur *(r)*; il en eſt à peu-près de même de l'acide marin; pour qu'il s'uniſſe intimement avec le mercure, il faut que l'un & l'autre ſoient réduits en vapeurs, & de leur combinaiſon réſulte un ſel d'une qualité très-funeſte, qu'on a nommé *ſublimé corroſif*; dans cet état forcé, le mercure ne laiſſe pas de conſerver une ſi grande attraction avec lui-même, qu'il peut ſe ſurcharger des trois quarts de ſon poids de mercure nouveau *(ſ)*; & c'eſt en chargeant ainſi le

---

(r) L'acide vitriolique dans ſon état ordinaire, n'agit point ou n'agit que très-foiblement & très-mal ſur le mercure en maſſe. Ces deux ſubſtances ne peuvent ſe combiner enſemble à moins que l'acide ne ſoit dans le plus grand degré de concentration, & ſecondé par la chaleur la plus forte.... Lorſque cet acide eſt bien concentré, il réduit le mercure en une maſſe ſaline de couleur blanche, appelée *vitriol de mercure*.

Si on expoſe à l'action du feu la combinaiſon de l'acide vitriolique avec le mercure, la plus grande partie de cet acide s'en détache; mais une choſe fort remarquable, c'eſt que le mercure traité ainſi par l'acide vitriolique ſoutient une plus grande chaleur & paroît par conſéquent un peu plus fixe que quand il eſt pur. Cette fixité eſt une ſuite de ſon état de chaux. *Dictionnaire de Chimie, par M. Macquer, article* Mercure.

(ſ) L'acide marin en liqueur n'agit point ſenſiblement ſur le mercure en maſſe, même lorſqu'il eſt aidé de la chaleur de l'ébullition; mais lorſque cet acide très-concentré, eſt réduit en vapeurs, & qu'il rencontre le mercure réduit auſſi en vapeurs, alors ils s'uniſſent d'une manière très-intime. Il en réſulte un ſel marin mercuriel criſtalliſé en aiguilles aplaties, & qu'on a nommé *ſublimé*

ſublimé corroſif de nouveau mercure, qu'on en diminue la qualité corroſive, & qu'on en fait une préparation ſalutaire, qu'on appelle *mercure doux*, qui contient en effet ſi peu de ſel marin qu'il n'eſt pas diſſoluble dans l'eau; on peut donc dire que le mercure oppoſe une grande réſiſtance à l'action de l'acide vitriolique & de l'acide marin; mais l'acide nitreux le diſſout avec autant de promptitude que d'énergie: lorſque cet acide eſt pur, il a la puiſſance de le diſſoudre ſans le ſecours de la chaleur; cette diſſolution produit un ſel blanc qui peut ſe criſtalliſer, & qui eſt corroſif comme celui de la diſſolution d'argent par cet acide *(t)*. Dans cette diſſolution, le

---

corroſif, parce que l'on ne l'obtient que par la ſublimation.... L'affinité de l'acide marin avec le mercure eſt ſi grande, qu'il ſe ſurcharge, en quelque ſorte, d'une quantité conſidérable de cette matière métallique.... Le ſublimé corroſif peut abſorber & ſe charger peu à peu, par la trituration, des trois quarts de ſon poids, de nouveau mercure. *Dictionnaire de Chimie, par M. Macquer, article* Mercure.

(t) L'acide nitreux diſſout très-bien le mercure; dix onces de bon acide ſuffiſent pour achever la diſſolution de huit onces de ce métal; il l'attaque même à froid, & produit efferveſcence & chaleur.... La diſſolution ſe colore d'abord en bleu, par l'union du principe inflammable; il s'y forme par le refroidiſſement, un ſel neutre, non déliqueſcent, diſpoſé en aiguilles; c'eſt le nitre mercuriel.... M. Baumé remarque que la diſſolution de nitre mercuriel, refroidie ſur le bain de ſable, donnoit des aiguilles perpendiculaires, & que refroidie loin du feu, elle donnoit des aiguilles horizontales. *Elémens de Chimie, par M. de Morveau, tome II, pages 179 & ſuiv.*

mercure eſt en partie calciné ; car après la formation des criſtaux, il ſe précipite en poudre d'un jaune-citrin qu'on peut regarder comme une chaux de mercure. Au reſte, l'acide nitreux qui diſſout ſi puiſſamment le mercure coulant, n'attaque point le cinabre, parce que le mercure y eſt défendu par le ſoufre qui l'enveloppe, & ſur lequel cet acide n'a point d'action. Cette différence entre le mercure & le ſoufre, ſemble indiquer qu'autant le ſoufre contient de feu fixe, autant le mercure en eſt privé, & cela confirme l'idée que l'eſſence du mercure tient plus à l'élément de l'eau qu'à celui du feu.

Des acides végétaux, celui du tartre eſt le ſeul qui agiſſe ſenſiblement ſur le mercure ; le vinaigre ne l'attaque pas dans ſon état coulant, & ne s'unit qu'avec ſa chaux ; mais en triturant long-temps la crême de tartre avec le mercure coulant, on vient à bout de les unir en y ajoutant néanmoins un peu d'eau ; on pourroit donc dire qu'aucun acide végétal n'agit directement, & ſans intermède ſur le mercure. Il en eſt de même des acides qu'on peut tirer des animaux, ils ne diſſolvent ni n'attaquent le mercure, à moins qu'ils ne ſoient mêlés d'huile ou de graiſſe, en ſorte qu'à tout conſidérer, il n'y a que l'acide aérien qui agit à la longue par l'intermède des graiſſes ſur le mercure, & l'acide nitreux qui le diſſolve d'une manière directe & ſans intermède : car les alkalis fixes ou volatils n'ont aucune action ſur le mercure coulant, & ne peuvent ſe combiner avec

lui que quand ils le saisissent en vapeurs ou en dissolutions; ils le précipitent alors sous la forme d'une poudre ou chaux; mais que l'on peut toujours revivifier sans addition de matière charbonneuse ou inflammable; on produit cet effet par les seuls rayons du soleil, au foyer d'un verre ardent.

Une preuve particulière de l'impuissance des acides végétaux ou animaux pour dissoudre le mercure, c'est que l'acide des fourmis, au lieu de dissoudre sa chaux la revivifie, il ne faut pour cela que les tenir ensemble en digestion *(u)*.

Le mercure n'étant par lui-même ni acide ni alkalin, ni salin, ne me paroît pas devoir être mis au nombre des dissolvans, quoiqu'il s'attache à la surface & pénètre les pores de l'or, de l'argent & de l'étain; ces trois métaux sont les seules matières auxquelles il s'unit dans son état coulant, & c'est moins une dissolution qu'une humectation; ce n'est que par addition aux surfaces, & par juxtaposition, & non par pénétration intime & décomposition de la substance de ces métaux qu'il se combine avec eux.

Non-seulement tous les alkalis ainsi que les terres absorbantes, précipitent le mercure de ses dissolutions & le font tomber en poudre noire ou grise, qui prend avec le temps une couleur rouge, mais certaines subs-

---

(u) Élémens de Chimie, par M. de Morveau, *tome II, page 15.*

tances métalliques le précipitent également; le cuivre, l'étain & l'antimoine ne décomposent pas ces dissolutions; & ces précipités, tous revivifiés, offrent également du mercure coulant.

On détruit en quelque sorte la fluidité du mercure en l'amalgamant avec les métaux ou en l'unissant avec les graisses, on peut même lui donner une demi-solidité en le jetant dans l'huile bouillante, il y prend assez de consistance pour qu'on puisse le manier, l'étendre, & en faire des anneaux & d'autres petits ouvrages; le mercure reste dans cet état de solidité, & ne reprend sa fluidité qu'à l'aide d'une chaleur assez forte.

Il y a donc deux circonstances bien éloignées l'une de l'autre, dans lesquelles néanmoins le mercure prend également de la solidité, & ne reprend de la fluidité que par l'accession de la chaleur; la première est celle du très-grand froid qui ne lui donne qu'une solidité presque momentanée, & que le moindre degré de diminution de ce froid, c'est-à-dire, la plus petite augmentation de chaleur liquéfie; la seconde au contraire n'est produite que par une très-grande chaleur, puisqu'il prend cette solidité dans l'huile bouillante ou dans le zinc en fusion, & qu'il ne peut ensuite se liquéfier que par une chaleur encore plus grande; quelle conséquence directe peut-on tirer de la comparaison de ces deux mêmes effets dans des circonstances si opposées, sinon que le mercure participant de la nature de l'eau & de

celle du métal, il ſe gèle, comme l'eau par le froid, d'une part; & de l'autre, ſe conſolide, comme fait un métal en fuſion par la température actuelle, en ne reprenant ſa fluidité, comme tout autre métal, que par une forte chaleur! néanmoins cette conſéquence n'eſt peut-être pas la vraie, & il ſe peut que cette ſolidité qu'acquiert le mercure dans l'huile bouillante & dans le zinc fondu, provienne du changement bruſque d'état que la forte chaleur occaſionne dans ſes parties intégrantes, & peut-être auſſi de la combinaiſon réelle des parties de l'huile ou du zinc qui en font un amalgame ſolide.

Quoi qu'il en ſoit, on ne connoît aucun autre moyen de fixer le mercure; les Alchimiſtes ont fait de vains & immenſes travaux pour atteindre ce but; l'homme ne peut tranſmuer les ſubſtances, ni d'un liquide de nature en faire un ſolide par l'art; il n'appartient qu'à la Nature de changer les eſſences *(x)*, & de convertir les élémens, & encore faut-il qu'elle ſoit aidée de l'éternité du temps, qui, réunie à ſes hautes puiſſances,

---

(x) Nota. Je ne puis donner une entière confiance en ce qui eſt rapporté dans les Récréations chimiques, par M. Parmentier, *tome I, pages 339 & ſuiv.* c'eſt néanmoins ce que nous avons de plus authentique ſur la tranſmutation des métaux; on y donne un procédé pour convertir le mercure en or, réſiſtant à toute épreuve, & ce, par le moyen de l'acide du tartre; ce procédé, qui eſt de Conſtantin, a été répété par Mayer & vérifié par M. Parmentier, qui a ſoin d'avancer qu'il n'eſt pas fait pour enrichir.

amène toutes les combinaiſons poſſibles, & toutes les formes dont la matière peut devenir ſuſceptible.

Il en eſt à peu-près de même des grandes recherches & des longs travaux que l'on a faits pour tirer le mercure des métaux; nous avons vu qu'il ne peut pas exiſter dans les mines primordiales formées par le feu primitif; dès-lors il ſeroit abſurde de s'obſtiner à le rechercher dans l'or, l'argent & le cuivre primitifs, puiſqu'ils ont été produits & fondus par ce feu; il ſembleroit plus raiſonnable d'eſſayer de le trouver dans les matières dont la formation eſt contemporaine ou peu antérieure à la ſienne; mais l'idée de ce projet s'évanouit encore lorſqu'on voit que le mercure ne ſe trouve dans aucune mine métallique, même de ſeconde formation, & que le ſeul fer décompoſé & réduit en rouille, l'accompagne quelquefois dans ſa mine, où étant toujours uni au ſoufre & à l'alkali, ce n'eſt, & ne peut même être que dans les terres graſſes & chargées des principes du ſoufre par la décompoſition des pyrites, qu'on pourra ſe permettre de le chercher avec quelque eſpérance de ſuccès.

Cependant pluſieurs Artiſtes, qui même ne ſont pas Alchimiſtes, prétendent avoir tiré du mercure de quelques ſubſtances métalliques, car nous ne parlerons pas du *prétendu mercure* des *prétendus Philoſophes*, qu'ils diſent être plus peſant, moins volatil, plus pénétrant, plus adhérent aux métaux que le mercure ordinaire, & qui leur ſert de baſe commune fluide ou ſolide;

ce mercure philoſophique n'eſt qu'un être d'opinion, un être dont l'exiſtence n'eſt fondée que ſur l'idée aſſez ſpécieuſe, que le fonds de tous les métaux eſt une matière commune, une terre que Becher a nommée *terre mercurielle*, & que les autres Alchimiſtes ont regardée comme la baſe des métaux. Or il me paroît qu'en retranchant l'excès de ces idées, & les examinant ſans préjugés, elles ſont auſſi fondées que celles de quelques autres actuellement adoptées dans la Chimie; ces êtres d'opinion dont on fait des principes, portent également ſur l'obſervation de pluſieurs qualités communes qu'on voudroit expliquer par un même agent doué d'une propriété générale; or comme les métaux ont évidemment pluſieurs qualités communes, il n'eſt pas déraiſonnable de chercher quelle peut être la ſubſtance active ou paſſive, qui, ſe trouvant également dans tous les métaux, ſert de baſe générale à leurs propriétés communes; on peut même donner un nom à cet être idéal pour pouvoir en parler & s'étendre ſur ſes propriétés ſuppoſées; c'eſt-là tout ce qu'on doit ſe permettre, le reſte eſt un excès, une ſource d'erreurs, dont la plus grande eſt de regarder ces êtres d'opinion comme réellement exiſtans, & de les donner pour des ſubſtances matérielles, tandis qu'ils ne repréſentent que par abſtraction des qualités communes de ces ſubſtances.

Nous avons préſenté dans le premier volume de nos

Supplémens, la grande division des matières qui composent le globe de la terre; la première classe contient la matière vitreuse fondue par le feu; la seconde, les matières calcaires formées par les eaux; la troisième, la terre végétale provenant du détriment des végétaux & des animaux; or il ne paroît pas que les métaux soient expressément compris dans ces trois classes; car ils n'ont pas été réduits en verre par le feu primitif; ils tirent encore moins leur origine des substances calcaires ou de la terre végétale. On doit donc les considérer comme faisant une classe à part, & certainement ils sont composés d'une matière plus dense que celle de toutes les autres substances: or quelle est cette matière si dense? est-ce une terre solide, comme leur dureté l'indique? est-ce un liquide pesant, comme leur affinité avec le mercure semble aussi l'indiquer? est-ce un composé de solide & de liquide tel que la prétendue terre mercurielle? ou plutôt n'est ce pas une matière semblable aux autres matières vitreuses, & qui n'en diffère essentiellement que par sa densité & sa volatilité? car on peut aussi la réduire en verre. D'ailleurs les métaux, dans leur état de nature primitive, sont mêlés & incorporés dans les matières vitreuses; ils ont seuls la propriété de donner au verre des couleurs fixes que le feu même ne peut changer; il me paroît donc que les parties les plus denses de la matière terrestre étant douées, relativement à leur volume, d'une plus forte

attraction réciproque, elles se sont, par cette raison, séparées des autres, & réunies entr'elles sous un plus petit volume ; la substance des métaux prise en général ne présente donc qu'un seul but à nos recherches, qui seroit de trouver, s'il est possible, les moyens d'augmenter la densité de la matière vitreuse, au point d'en faire un métal, ou seulement d'augmenter celle des métaux qu'on appelle imparfaits, autant qu'il seroit nécessaire pour leur donner la pensanteur de l'or ; ce but est peut-être placé au-delà des limites de la puissance de notre art, mais au moins il n'est pas absolument chimérique, puisque nous avons déjà reconnu une augmentation considérable de pesanteur spécifique dans plusieurs alliages métalliques.

Le Chimiste Juncker a prétendu transmuer le cuivre en argent *(y)*, & il a recueilli les procédés par lesquels

---

(y) Voici son procédé ; on fait couler en masse au feu de sable, quatre parties de feuilles de cuivre, quatre parties de sublimé corrosif, & deux parties de sel ammoniac ; on pulvérise ce composé, & on le lave dans le vinaigre jusqu'à ce que le nouveau vinaigre ne verdisse plus ; on fond alors ce qui reste avec une partie d'argent, & on coupelle avec le plomb ; suivant Juncker, le cuivre se trouve converti en argent. M. Weber, Chimiste Allemand, vient de répéter jusqu'à deux fois ce procédé, sur l'assurance que deux personnes lui avoient donnée qu'il leur avoit réussi ; il avoue qu'il n'a retrouve que l'argent ajouté à la fusion, & il remarque, avec toute raison, que c'est opérer assez heureusement & avec toute exactitude, lorsqu'une portion du métal fin ne passe pas par la cheminée avec l'espérance de la transmutation. *Magasin physico-chimique de M. Weber, tome I, page 121.*

on

on a voulu tirer du mercure des métaux; je ſuis perſuadé qu'il n'en exiſte dans aucun métal de première formation, non plus que dans aucune mine primordiale, puiſque ces métaux & le mercure n'ont pu être produits enſemble. M. Groſſe, de l'Académie des Sciences, s'eſt trompé ſur le plomb dont il a dit avoir tiré du mercure; car ſon procédé a été pluſieurs fois répété, & toujours ſans ſuccès, par les plus habiles Chimiſtes; mais quoique le mercure n'exiſte pas dans les métaux produits par le feu primitif, non plus que dans leurs mines primordiales, il peut ſe trouver dans les mines métalliques de dernière formation, ſoit qu'elles aient été produites par le dépôt & la ſtillation des eaux, ou par le moyen du feu & par la ſublimation dans les terreins volcaniſés.

Pluſieurs Auteurs célèbres, & entr'autres Becher & Lancelot, ont écrit qu'ils avoient tiré du mercure de l'antimoine; quelques-uns même ont avancé que ce demi-métal n'étoit que du mercure fixé par une vapeur arſenicale. M. de Souhey, ci-devant Médecin-conſultant du Roi, a bien voulu me communiquer un procédé, par lequel il aſſure auſſi avoir tiré du mercure de l'antimoine *(z)*. D'autres Chimiſtes diſent avoir augmenté

(z) « Le mercure, dit M. de Souhey, eſt un mixte aqueux & terreux, dans lequel il entre une portion du principe inflammable ou ſulfureux, & qui eſt chargé juſqu'à l'excès de la troiſième terre de Becher; voilà, dit-il, la meilleure définition qu'on puiſſe donner du mercure. Il m'a paru ſi avide du principe conſtituant les métaux «

la quantité du mercure en traitant le ſublimé corroſif

» & les demi-métaux, que je ſuis parvenu à précipiter ceux-ci avec
» le mercure ordinaire ſous une forme de chaux réductible, ſans
» addition, avec le ſecours de l'eau & avec celui du feu; j'ai ainſi
» calciné tous les métaux, même les plus parfaits, d'une manière auſſi
» irréductible avec du mercure tiré des demi-métaux.
» L'affinité du mercure eſt ſi grande avec les métaux & les demi-
» métaux, qu'on pourroit, pour ainſi dire, aſſurer que le mercure
» eſt au règne minéral ce que l'eau eſt aux deux autres règnes.
» Pour prouver cette aſſertion, j'ai fait des eſſais ſur les demi-
» *métaux*, & *j'expoſe ſeulement ici le procédé fait ſur le régule*
» d'antimoine; en fondant une partie de ce régule avec deux parties
» d'argent (qui ſert ici d'intermède, & qu'on ſépare, l'opération finie,)
» on réduira cette matière en poudre qu'on amalgamera avec cinq
» ou ſix parties de mercure; on triturera le mélange avec de l'eau
» de fontaine, pendant douze à quinze heures, juſqu'à ce qu'elle
» en ſorte blanche; l'amalgame ſera long-temps brun, & par les
» lotions réitérées, l'eau entraînera peu-à-peu avec elle le régule
» ſous une forme de chaux noire entièrement fuſible; cette chaux
» recueillie avec ſoin, ſéchée & miſe au feu dans une cornue, on
» en ſépare le mercure qui s'y étoit mêlé; en décantant l'eau qui
» a ſervi à nettoyer l'amalgame, on ne trouvera que les deux tiers
» du poids du *régule qui avoit été fondu* & enſuite amalgamé avec
» le mercure; on ſépare auſſi par la ſublimation celui qui étoit reſté
» avec l'argent; alors, ſi l'opération a été bien faite, l'argent ſera
» dégagé de tout alliage, & très-blanc; le mercure aura augmenté
» ſenſiblement de poids, en tenant compte de celui qui étoit mêlé
» avec la chaux du régule qu'on ſuppoſe avoir été ſéparé par la
» diſtillation. On peut conclure que le mercure s'eſt approprié le
» tiers du poids qui manque ſur la totalité du régule, & que ce
» tiers s'eſt réduit en mercure, ne pouvant plus s'en ſéparer; les
» deux tiers reſtans, quittent l'état de chaux ſi on les rétablit par
» les procédés ordinaires avec le flux noir ou autre fondant, &

avec le cinabre d'antimoine *(a)*; d'autres par des préparations plus combinées, prétendent avoir converti quelques portions d'argent en mercure *(b)*; d'autres

---

l'expérience peut être répétée jusqu'à ce que le régule d'antimoine soit en entier réduit en mercure. «

Si l'on fait évaporer jusqu'à siccité l'eau qui a servi aux lotions, « après l'avoir laissé déposer, il restera une terre grisâtre ayant un « goût salin, & rougissant un peu au feu; cette terre appartenoit au « mercure qui l'a déposée dans l'eau qui la tenoit en dissolution. «

Le mercure, dans l'opération ci-dessus, fait la fonction du « feu, & produit les mêmes effets; il a fait disparoître du régule « d'antimoine son aspect brillant, il lui a fait perdre une partie de « son poids en le calcinant d'une manière irréductible, sans addition, « avec le secours de l'eau & de la trituration, aussi complétement « que pourroit le faire le feu ».

Nota. On peut remarquer dans cet exposé de M. de Souhey, que son idée sur l'essence du mercure qu'il regarde comme une eau métallique, s'accorde avec les miennes; mais j'observerai qu'il n'est pas étonnant que les métaux traités avec le mercure se calcinent même par la simple trituration; on sait que le métal fixe retient un peu de mercure au feu de distillation, on sait aussi que le mercure emporte à la distillation un peu des métaux fixes; ainsi, tant qu'on n'aura pas purifié le mercure que l'on croit avoir augmenté par le mercure d'antimoine, ce fait ne sera pas démontré.

(a) Voici un exemple ou deux de mercurification, tirés de *Vallerius* & *Teichmeyer.* Si l'on distille du cinabre d'antimoine fait par le sublimé corrosif, on retirera toujours des distillations après la revivification du mercure, plus de mercure qu'il n'y en avoit dans le sublimé corrosif. *Dictionnaire de Chimie, par M. Macquer, article* Mercure.

(b) Si l'on prépare un sublimé corrosif avec l'esprit de sel &

enfin aſſurent en avoir tiré de la limaille de ſer, ainſi que de la chaux, du cuivre, & même de l'argent & du plomb à l'aide de l'acide marin *(c)*.

C'eſt par l'acide marin, & même par les ſels qui en contiennent, que le mercure eſt précipité plus abondamment de ſes diſſolutions, & ces précipités ne ſont point en poudre sèche, mais en mucilage ou gelée blanche, qui a quelque conſiſtance; c'eſt une ſorte de ſel mercuriel, qui néanmoins n'eſt guère ſoluble dans l'eau. Les autres précipités du mercure par l'alkali &

---

le mercure coulant, & qu'on ſublime pluſieurs fois de la chaux ou de la limaille d'argent avec ce ſublimé, une partie de l'argent ſe changera en mercure. *Dictionnaire de Chimie, par M. Macquer, article* Mercure.

(c) La limaille de fer bien fine expoſée pendant un an à l'air libre, enſuite bien triturée dans un mortier.... remiſe après cela encore pendant un an à l'air, & enfin ſoumiſe à une diſtillation dans une cornue, fournit une matière dure qui s'attache au col du vaiſſeau, & avec cette matière un peu de mercure.

Si l'on prend de la cendre ou chaux de cuivre, qu'on la mêle avec du ſel ammoniac, qu'on expoſe ce mélange pendant un certain temps à l'air, & qu'on le mette en diſtillation avec du ſavon, on obtiendra du mercure.

On prétend auſſi tirer du mercure du plomb & de l'argent corné, en le mêlant avec parties égales d'eſprit de ſel bien concentré, en les laiſſant en digeſtion pendant trois ou quatre ſemaines, & ſaturant enſuite ce mélange avec de l'alkali volatil, & le remettant en digeſtion pendant trois ou quatre ſemaines; au bout de ce temps il faut y joindre égale quantité de flux noir & de ſavon de Veniſe, & mettre le tout en diſtillation dans une cornue de verre, il paſſera du mercure dans le récipient. *Idem, ibidem.*

par les terres abſorbantes, ſont en poudre de couleurs différentes; tous ces précipités détonnent avec le ſoufre: & M. Bayen a reconnu qu'ils retiennent tous quelques portions de l'acide diſſolvant, & des ſubſtances qui ont ſervi à la précipitation.

On connoît en Médecine les grands effets du mercure mêlé avec les graiſſes dans leſquelles néanmoins on le croiroit éteint; il ſuffit de ſe frotter la peau de cette pommade mercurielle, pour que ce fluide ſi peſant ſoit ſaiſi par intuſſuſception & entraîné dans toutes les parties intérieures du corps qu'il pénètre intimement, & ſur leſquelles il exerce une action violente, qui ſe porte particulièrement aux glandes, & ſe manifeſte par la ſalivation; le mercure dans cet état de pommade ou d'union avec la graiſſe, a donc une très-grande affinité avec les ſubſtances vivantes, & ſon action paroît ceſſer avec la vie; elle dépend d'une part de la chaleur & du mouvement des fluides du corps, & d'autre part de l'extrême diviſion de ſes parties, qui, quoique très-peſantes en elles-mêmes, peuvent, dans cet état de petiteſſe extrême, nager avec le ſang, & même y ſurnager, comme il ſurnage les acides dans ſa diſſolution en formant une pellicule au-deſſus de la liqueur diſſolvante. Je ne vois donc pas qu'il ſoit néceſſaire de ſuppoſer au mercure un état ſalin pour rendre raiſon de ſes effets dans les corps animés, puiſque ſon extrême diviſion ſuffit pour les produire, ſans addition d'aucune autre matière

étrangère, que celle de la graiſſe qui en a diviſé les parties, & leur a communiqué ſon affinité avec les ſubſtances animales; car le mercure en maſſe coulante, & même en cinabre, appliqué ſur le corps ou pris intérieurement, ne produit aucun effet ſenſible, & ne devient nuiſible que quand il eſt réduit en vapeurs par le feu, ou diviſé en particules infiniment petites par les ſubſtances qui, comme les graiſſes, peuvent rompre les liens de l'attraction réciproque de ſes parties.

DE L'ANTIMOINE.

De même que le mercure eſt plutôt une eau métallique qu'un métal, l'antimoine & les autres ſubſtances auxquelles on a donné le nom de demi-métaux ne ſont dans la réalité que des terres métalliques & non pas des métaux. L'antimoine, dans ſa mine, eſt uni aux principes du ſoufre & les contient en grande quantité, comme le mercure dans ſa mine eſt de même abondamment mêlé avec le ſoufre & l'alkali; il a donc pu ſe former, comme le cinabre, par l'intermède du foie de ſoufre dans les terres calcaires & limoneuſes qui contiennent de l'alkali, & en général il me paroît que le foie de ſoufre a ſouvent aidé plus qu'aucun autre agent, à la minéraliſation de tous les métaux; de plus, l'antimoine & le cinabre, quoique ſi différens en apparence, ont néanmoins pluſieurs rapports enſemble & une grande tendance à s'unir. L'eſprit de ſel a autant d'affinité avec le mercure qu'avec le régule d'antimoine. D'ailleurs, quoique le cinabre diffère beaucoup de l'antimoine crud par la denſité *(a)* ; ils ſe reſſemblent par la quantité de ſoufre qu'ils contiennent ; & cette quantité de ſoufre eſt même

(a) La peſanteur ſpécifique de l'antimoine crud eſt de 40643, & celle du régule d'antimoine eſt de 67021 ; & de même la peſanteur ſpecifique du cinabre eſt 102185, & celle du mercure coulant eſt de 135681.

plus grande dans l'antimoine, relativement à ſon régule, que dans le cinabre, relativement au mercure coulant. L'antimoine crud contient ordinairement plus d'un tiers de parties ſulſureuſes ſur moins de deux tiers de parties qu'on appelle *métalliques*, quoiqu'elles ne ſe réduiſent point en métal, mais en un ſimple régule auquel on ne peut donner ni la ductilité ni la fixité qui ſont deux propriétés eſſentielles aux métaux ; la plupart des mines d'antimoine, ainſi que celles de cinabre, ſe trouvent donc également dans les montagnes à couches, mais quelques-unes giſſent auſſi comme les galènes de plomb dans les fentes du quartz en état pyriteux, ce qui leur eſt commun avec pluſieurs minérais formés ſecondairement par l'action des principes minéraliſateurs; auſſi les gangues qui accompagnent le minérai de l'antimoine ſont-elles de diverſe nature, ſelon la poſition de la mine dans des couches de matières différentes; ce ſont ou des pierres vitreuſes & ſchiſteuſes *(b)* ou des terres argileuſes, calcaires, &c. & il eſt toujours aiſé d'en ſéparer la mine d'antimoine par une première fuſion, parce qu'il ne lui faut pas un grand feu pour la fondre, & qu'en la mettant dans des vaiſſeaux percés de petits trous, elle coule avec ſon ſoufre & tombe dans d'autres vaſes, en laiſſant dans les premiers toute la pierre ou la terre dont elle étoit mêlée. Cet antimoine de

(b) Les mines d'antimoine d'Erbias, dans le Limoſin, ſont dans des maſſes de pierres ſchiſteuſes & vitreſcibles. *Note communiquée par M. de Grignon, en Octobre 1782.*

première

première fusion, & qui contient encore son soufre, s'appelle *antimoine crud*, & il est déjà bien différent de ce qu'il étoit dans sa mine où il se présente sans aucune forme régulière ni structure distincte, & souvent en masses informes, qu'on reconnoît néanmoins pour des matières minérales à leur tissu serré, à leur grain fin comme celui de l'acier, & au poli qu'on peut leur donner ou qu'elles ont naturellement; mais qui s'éloignent en même temps de l'essence métallique, en ce qu'elles sont cassantes comme le verre, & même beaucoup plus friables. Le minérai d'antimoine se présente aussi en petites masses composées de lames minces comme celles de la galène de plomb, mais presque toujours disposées d'une manière assez confuse. Toutes ces mines d'antimoine se fondent sans se décomposer, c'est-à-dire, sans se séparer des principes minéralisateurs avec lesquels ce minéral est uni, & dans cet état qu'on obtient aisément par la liquation, l'antimoine a déjà pris une forme plus régulière & des caractères plus décidés; il est alors d'un gris-bleuâtre & brillant, & son tissu est composé de longues aiguilles fines très-distinctes, quoique posées les unes sur les autres encore assez irrégulièrement.

Lorsqu'on a obtenu par la fonte cet antimoine crud, ce n'est encore, pour ainsi dire, qu'un minérai d'antimoine qu'il faut ensuite séparer de son soufre; pour cela on le réduit en poudre qu'on met dans un vaisseau de terre évasé ; on le chauffe par degrés en le remuant

continuellement ; le soufre s'évapore peu-à-peu, & l'on ne cesse le feu que quand il ne s'élève plus de vapeurs sulfureuses. Dans cette calcination, comme dans toutes les autres, l'air s'attache à la surface des parties du minéral qui, par cette addition de l'air, augmente de volume & prend la forme d'une chaux grise ; pour obtenir l'antimoine en régule, il faut débarrasser cette chaux de l'air qu'elle a saisi en lui présentant quelque matière inflammable avec laquelle l'air ayant plus d'affinité, laisse l'antimoine dans son premier état & même plus pur & plus parfait qu'il ne l'étoit avant la calcination ; mais si l'on continue le feu sur la chaux d'antimoine, sans y mêler des substances inflammables, on n'obtient, au lieu de régule, qu'une matière compacte & cassante, d'un jaune-rougeâtre plus ou moins foncé, quelquefois transparente & quelquefois opaque & noire si la calcination n'a été faite qu'à demi ; les Chimistes ont donné le nom de *foie d'antimoine* à cette matière opaque, & celui de *verre d'antimoine* à la première qui est transparente : on fait ordinairement passer l'antimoine crud par l'un de ces trois états de chaux, de foie ou de verre pour avoir son régule ; mais on peut aussi tirer ce régule immédiatement de l'antimoine crud *(c)* ; en le

---

(c) « Ce régule se tire également de l'antimoine crud, par une » sorte de précipitation par la voie sèche ; on le mêle pour cela » avec des matières qui ont plus d'affinité avec le soufre ; le mélange

réduisant en poudre, & le faisant fondre en vaisseaux clos avec addition de quelques matières, qui ont plus d'affinité avec le soufre qu'avec l'antimoine, en sorte qu'après cette réduction, ce n'est plus de l'antimoine crud mêlé de soufre, mais de l'antimoine épuré, perfectionné par les mêmes moyens que l'on perfectionne le fer pour le convertir en acier *(d)*; ce régule d'antimoine ressemble à un métal par son opacité, sa dureté, sa densité; mais il n'a ni ductilité, ni tenacité, ni fixité, & n'en peut même acquérir par aucun moyen; il est cassant, presque friable, & composé de facettes d'un blanc brillant, quoiqu'un peu brun. Ce régule est un produit de notre art, qui ne doit se trouver dans la

---

étant dissous par le feu, la fluidité met en jeu ces affinités, & le « régule, plus pesant que les scories sulfureuses, forme au fond « du creuset, un beau culot cristallisé, que les Alchimistes ont pris « pour l'étoile des Mages ». *Élémens de Chimie, par M. de Morveau, tome I, page 254.* — Ce nom même de *régule*, ou *petit Roi*, a été donné par eux à ce culot métallique de l'antimoine, qui sembloit, au gré de leur espérance, annoncer l'arrivée du grand Roi, c'est-à-dire de l'or.

(d) Cette comparaison est d'autant plus juste, que quand on convertit par la cémentation le fer en acier, il s'élève à la surface du fer un grand nombre de petites boursouflures qui ne sont remplies que de l'air fixe qu'il contenoit, & dont le feu fixe prend la place; car sa pesanteur qui seroit diminuée par cette perte, si rien ne la compensoit, est au contraire augmentée, ce qui ne peut provenir que de l'addition du feu fixe qui s'incorpore dans la substance de ce fer converti en acier.

Nature que par accident *(e)*, & dans le voiſinage des feux ſouterrains ; c'eſt un état forcé différent de celui de l'antimoine naturel, & on peut lui rendre ce premier état en lui rendant le ſoufre dont on l'a dépouillé ; car il ſuffit de fondre ce régule avec du ſoufre pour en faire un antimoine artificiel, que les Chimiſtes ont appelé *antimoine reſſuſcité*, parce qu'il reſſemble à l'antimoine crud, & qu'il eſt compoſé dans ſon intérieur, des mêmes matières également diſpoſées en aiguilles.

Le régule d'antimoine diffère encore des métaux par la manière dont il réſiſte aux acides ; ils le calcinent plutôt qu'ils ne le diſſolvent, & ils n'agiſſent ſur ce régule que par des affinités combinées ; il diffère encore des métaux par ſa grande volatilité ; car ſi on l'expoſe au feu libre, il ſe calcine à la vérité comme les métaux, en ſe chargeant d'air fixe ; mais il perd en même temps une partie de ſa ſubſtance qui s'exhale en fumée, que l'on peut condenſer & recueillir en aiguilles brillantes, auxquelles on a donné le nom de *fleurs argentines d'antimoine.* Néanmoins ce régule paroît participer de la nature des métaux par la propriété qu'il a de pouvoir s'allier avec eux ; il augmente la denſité du cuivre & du plomb, & diminue celle de l'étain & du fer, il rend l'étain plus

(e) On a découvert depuis peu en Auvergne du *ſoufre doré naïf* d'antimoine, qui eſt un compoſé de régule & de ſoufre, mais moins intimément uni, ce qui n'étoit auparavant connu que comme une préparation chimique. *Élémens de Chimie, par M. de Morveau, tome I, pages 122 & 123.*

caſſant & plus dur ; il augmente auſſi la fermeté du plomb ; & c'eſt de cet alliage de régule d'antimoine & de plomb, dont on ſe ſert pour faire les caractères d'imprimerie *(f)*; mêlé avec le cuivre & l'étain, il en rend le ſon plus agréable à l'oreille & plus argentin ; mêlé avec le zinc, il le rend ſpécifiquement plus peſant ; & de toutes les matières métalliques le biſmuth, & peut-être le mercure, ſont les ſeuls avec leſquels le régule d'antimoine ne peut s'allier ou s'amalgamer.

Conſidérant maintenant ce minéral tel qu'il exiſte dans le ſein de la terre, nous obſerverons qu'il ſe préſente dans des états différens, relatifs aux différens temps de la formation de ſes mines & aux différentes matières dont elles ſont mélangées. La première & la plus ancienne formation de ce minéral date du même temps que celle du plomb ou de l'étain, c'eſt-à-dire, du temps de la calcination de ces métaux par le feu primitif & de la production des pyrites après la chute des eaux ; auſſi les mines primordiales d'antimoine ſont en filons & en minérais comme celles de plomb ; mais on en trouve qui ſont mélangées de matières ferrugineuſes & qui paroiſſent être d'une formation poſtérieure. Le minérai d'antimoine, comme les galènes du plomb, eſt compoſé de lames minces plus longues ou plus courtes,

---

(f) Le régule d'antimoine entre dans la compoſition des caractères d'Imprimerie, à la doſe d'un huitième, pour corriger la molleſſe du plomb. *Idem, page 269.*

plus étroites ou plus larges, convergentes ou divergentes, mais toutes lisses & brillantes d'un beau blanc d'argent; quelquefois ces premières mines d'antimoine contiennent, comme celles du plomb, une quantité considérable d'argent, & de la décomposition de cette mine d'antimoine, tenant argent, il s'est formé des mines par la stillation des eaux, qui ne sont dès-lors que de troisième formation: ces mines qu'on appelle *mines en plumes*, à cause de leur légèreté, pourroient avoir été sublimées par l'action de quelque feu souterrain; elles sont composées de petits filets solides & élastiques, quoique très-déliés & assez courts, dont la couleur est ordinairement d'un bleu-noirâtre, & souvent variés de nuances vives ou plutôt de reflets de couleurs irisées, comme cela se voit sur toutes les substances demi-transparentes & très-minces; telle est cette belle mine d'antimoine de *Felsobania*, si recherchée par les amateurs pour les cabinets d'Histoire Naturelle. Il y a aussi de ces mines dont les filets sont tous d'une belle couleur rouge, & qui, selon M. Bergman, contiennent de l'arsenic *(g)*; toutes ces mines secondaires d'antimoine, grises, rouges ou variées sont de dernière formation, & proviennent de la décomposition des premières.

Nous avons en France quelques bonnes mines d'antimoine, mais nous n'en tirons pas tout le parti qu'il

---

(g) Opuscules chimiques, *tome II, dissertation 21.*

feroit aifé d'en tirer, puifque nous faifons venir de l'étranger la plupart des préparations utiles de ce minéral. M. le Monnier, premier Médecin ordinaire du Roi, a particulièrement obfervé les mines d'antimoine de la haute Auvergne: « Celle de Mercœur, à deux lieues de Brioude, étoit, dit-il, en pleine exploitation en « 1739, & l'on fentoit de loin, l'odeur du foufre qui « s'exhale des fours dans lefquels on fait fondre la mine « d'antimoine. La mine s'annonce par des veines plombées « qu'on aperçoit fur des bancs de rochers qui courent « à fleur de terre.... Cette mine de Mercœur fournit une « très-grande quantité d'antimoine; mais il y a encore « une autre mine beaucoup plus riche au *Puy de la Fage*, « qui n'eft qu'à une lieue de Mercœur; elle eft extrême- « ment pure, & rend fouvent foixante-quinze pour cent; « les aiguilles font toutes formées dans les filons de cette « mine, & l'antimoine qu'on en tire eft auffi beau que « le plus bel antimoine de Hongrie..... Un des plus « petits filons, mais des plus riches de la mine de Mer- « cœur, & qui n'a que deux pouces de large, eft uni du « côté du nord à un rocher franc, qui eft une gangue « très-dure parfemée de veines de marcaffite; & du côté « du midi, il eft contigu à une pierre affez tendre & « graveleufe.... Après cette pierre fuivent différens lits « d'une terre favonneufe, légère, capable de s'effeuilleter « à l'air, & dont la couleur eft d'un jaune-citron; cette « terre mife fur une pèle à feu, exhale une forte odeur «

de ſoufre, mais elle ne s'embraſe pas ». M. le Monnier a bien voulu nous envoyer, pour le Cabinet du Roi, un morceau tiré de ce filon, & dans lequel on peut voir ces différentes matières. Il rapporte dans ce même Mémoire, les procédés fort ſimples, qu'on met en pratique pour fondre la mine d'antimoine en grand *(h)*, & finit par obſerver qu'indépendamment de ces deux mines de la Fage & de Mercœur, il y en a pluſieurs autres dans cette même province, qui pour la plupart ſont négligées *(i)*. M.rs Hellot & Guettard ſont mention de celles de Langeac, de Chaſſignol, de Pradot, de

(h) La manière de fondre la mine d'antimoine eſt fort ſimple; on met la mine dans des pots de terre dont le premier n'eſt point percé & dont les autres ſont troués dans le fond; on ſuperpoſe ceux-ci ſur le premier, & on les remplit de mine d'antimoine caſſée par petits morceaux; ces pots ſont arrangés dans un four que l'on chauffe avec des fagots; on fait un feu modéré pendant les premières heures, & on l'augmente juſqu'à le faire de la dernière violence; pendant cette opération, qui dure environ vingt-quatre heures, il ſort du fourneau une fumée très-épaiſſe qui répand fort loin aux environs, une odeur de ſoufre qui cependant n'eſt pas nuiſible, car aucun des habitans ne ſe plaint d'en avoir été incommodé; après l'opération, on trouve de l'antimoine fondu dans le pot inférieur, & les ſcories reſtent au-deſſus. Quand la mine eſt bien pure, comme celle de la Fage, le pot inférieur doit ſe trouver plein d'antimoine; mais celle de Mercœur n'en produit ordinairement que les deux tiers. *Obſervations d'Hiſtoire Naturelle, par M. le Monnier; Paris, 1739, page 202 juſqu'à 205.*

(i) Idem, page 204.

Montel,

Montel, de Brioude *(k)*, & de quelques autres endroits *(l)*. Il y a aussi des mines d'antimoine en Lorraine, en Alsace *(m)*, en Poitou, en Bretagne, en Angoumois *(n)* & en Languedoc *(o)*; enfin, M. de Gensanne a observé dans le Vivarais, un gros filon de mine d'antimoine mêlé dans une veine de charbon de terre *(p)*;

(k) Mémoires de l'Académie des Sciences, *année 1759.*

(l) En Auvergne, dit M. Hellot, il y a une bonne mine d'antimoine à *Pégu*.... une autre auprès de *Langeac* & de *Brioude*.... une autre, dont le minéral est sulfureux, au village de *Prados*, paroisse d'*Aly*.... une autre au village de *Montel*, même paroisse d'Aly.... une autre dans la paroisse de Mercœur, qui donnoit de l'antimoine pareil à celui de Hongrie, & dans la paroisse de *Lubillac*.... ces deux filons sont épuisés; mais on tire encore de l'antimoine dans la paroisse d'Aly, à deux lieues de Mercœur. *Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome I, page 62.*

(m) En Lorraine, au *Val-de-Lièvre*, il y a une mine d'antimoine. *Idem, page 9*.... Auprès de *Giromagny* en Alsace, il y en a une autre qui est mêlée de plomb. *Idem, page 11.*

(n) On trouve en Angoumois une mine d'antimoine tenant argent à *Manel* près *Montbrun. Idem, page 59.*

(o) Dans le comté d'Alais en Languedoc, il se trouve à *Malbois* une mine d'antimoine. *Idem, page 29*.... En descendant des *Portes* vers *Cerssoux*, au diocèse d'Uzès, on exploite une mine d'antimoine. Il y a trois filons de ce minéral, à la vérité peu riches, mais le minéral est très-bon. On en a fondu en notre présence, & l'antimoine qui en est provenu nous a paru aussi beau que celui de Hongrie. *Histoire Naturelle du Languedoc, par M. de Gensanne, tome I, page 174.*

(p) En montant du *Pousin* vers les *Fonds*, on trouve dans un

ce qui prouve aussi-bien que la plupart des exemples précédens, que ce minéral se trouve presque toujours dans les couches de la terre remuée & déposée par les eaux.

L'antimoine ne paroît pas affecter des lieux particuliers comme l'étain & le mercure; il s'en trouve dans toutes les parties du monde ; en Europe, celui de Hongrie est le plus fameux & le plus recherché.

On en trouve aussi dans plusieurs endroits de l'Allemagne; & l'on prétend avoir vu de l'antimoine natif en Italie, dans le canton de Sainte-Flore proche Mana, ce qui ne peut provenir que de l'effet de quelques feux souterrains qui auroient liquéfié la mine de ce demi-métal.

---

ravin limitrophe de la paroisse Saint-Julien, un gros filon d'antimoine mêlé de charbon de terre. Ces deux fossiles y sont intimément mêlés; phénomène bien singulier dans la minéralogie; cependant tous les indices extérieurs annoncent du charbon de terre, & il est à présumer que dans la profondeur l'antimoine disparoîtra, & que le charbon de terre deviendra pur. Il peut même arriver que dans la profondeur il y aura deux veines contiguës, l'une d'antimoine & l'autre de charbon ; on ne peut former sur tout cela que des conjectures.... Il y a des morceaux où l'antimoine prédomine, dans d'autres, c'est le charbon qui est plus abondant, & en cassant ce dernier, on le trouve tout pénétré de petites aiguilles d'antimoine.... Cette veine d'antimoine est un filon très-bien réglé, & qui a son alignement bien suivi; il a une pente telle que celle que les charbons de terre affectent ordinairement vers leurs têtes ; il se trouve entre des rochers semblables & de la même nature que ceux qui accompagnent pour l'ordinaire ce dernier fossile. *Histoire Naturelle du Languedoc, par M. de Gensanne, tome III, pages 202 & 203.*

En Asie, les Voyageurs font mention de l'antimoine de Perse *(q)* & de celui de Siam *(r)*. En Afrique, il s'en trouve, au rapport de Léon-l'Africain, au pied du Mont-Atlas *(s)*. Enfin Alphonse Barba dit, qu'au Pérou les mines d'antimoine sont en grand nombre *(t)*, & quelques Voyageurs en ont remarqué à Saint-Domingue & en Virginie *(u)*.

On fait grand usage en Médecine des préparations de l'antimoine, quoiqu'on l'ait d'abord regardé comme poison plutôt que comme remède. Ce minéral pris dans sa mine & tel que la Nature le produit, n'a que peu

(q) En Perse, il y a vers la Caramanie, une mine d'antimoine singulière, en ce qu'après l'avoir fait fondre elle donne du plomb fin. *Voyage de Chardin, &c. Amsterdam, 1711, tome II, page 23.*

(r) On a découvert à Siam une mine d'antimoine. *Histoire générale des Voyages, tome IX, page 307.*

(s) L'antimoine se trouve dans des mines de plomb sur les parties inférieures du Mont-Atlas, aux confins du royaume de Fez. *Joannis Leonis Africani, tom. II, pag. 771.*

(t) L'antimoine ou *stibium* est un minéral fort ressemblant au *sancha* ou plomb minéral. Il est poreux, luisant & friable. Il y en a de jaune-rougeâtre, & d'autre tirant sur le blanc, d'un grain aussi menu que l'acier.... On trouve ordinairement dans tout le Pérou l'antimoine mêlé avec les minérais d'argent, particulièrement avec ceux appelés *négrilles*. On le trouve aussi seul en beaucoup d'endroits; il fait beaucoup de tort au minérai ainsi que le bitume & le soufre. *Barba, Métallurgie, tome I, pages 36 & suiv.*

(u) Histoire générale des Voyages, *tome XIX, page 508.*

ou point de propriétés actives; elles ne sont pas même développées après sa fonte en antimoine crud, parce qu'il est encore enveloppé de son soufre; mais dès qu'il en est dégagé par la calcination ou la vitrification, ses qualités se manifestent; la chaux, le foie & le verre d'antimoine sont tous de puissans émétiques; la chaux est même un violent purgatif, & le régule se laisse attaquer par tous les sels & par les huiles; l'alkali dissout l'antimoine crud, tant par la voie sèche que par la voie humide, & le kermès minéral se tire de cette dissolution : toutes les substances salines ou huileuses développent dans l'antimoine les vertus émétiques, ce qui semble indiquer que ce régule n'est pas un demi-métal pur, & qu'il est combiné avec une matière saline qui lui donne cette propriété active, d'où l'on peut aussi inférer que le foie de soufre a souvent eu part à sa minéralisation.

DU BISMUTH ou ÉTAIN DE GLACE.

DANS le règne minéral, rien ne se ressemble plus que le régule d'antimoine & le bismuth par la structure de leur substance; ils sont intérieurement composés de lames minces d'une texture & d'une figure semblables, & appliquées de même les unes contre les autres; néanmoins le régule d'antimoine n'est qu'un produit de l'art, & le bismuth est une production de la Nature; tous deux, lorsqu'on les fond avec le soufre, perdent leur structure en lames minces & prennent la forme d'aiguilles appliquées les unes sur les autres; mais il est vrai que le cinabre du mercure & la plupart des autres substances dans lesquelles le soufre se combine, prennent également cette forme aiguillée, parce que c'est la forme propre du soufre qui se cristallise toujours en aiguilles.

Le bismuth se trouve presque toujours pur dans le sein de la terre, il n'est pas d'un blanc aussi éclatant que le blanc du régule d'antimoine; il est un peu jaunâtre, & il prend une teinte rougeâtre & des nuances irisées par l'impression de l'air.

Ce demi-métal est plus pesant que le cuivre, le fer & l'étain *(a)*, &, malgré sa grande densité, le bismuth

(a) La pesanteur spécifique du bismuth natif est de 90202; celle du régule de bismuth de 98227, tandis que la pesanteur

eſt ſans ductilité ; il a même moins de ténacité que le plomb, ou plutôt il n'en a point du tout, car il eſt très-caſſant & preſque auſſi friable qu'une matière qui ne ſeroit pas métallique.

De tous les métaux & demi-métaux, le biſmuth eſt le plus fuſible; il lui faut moins de chaleur qu'à l'étain, & il communique de la fuſibilité à tous les métaux avec leſquels on veut l'unir par la fuſion ; l'alliage le plus fuſible que l'on connoiſſe, eſt, ſuivant M. Darcet, de huit parties de biſmuth, cinq de plomb & trois d'étain *(b)*, & l'on a obſervé que ce mélange ſe fondoit dans l'eau bouillante, & même à quelques degrés de chaleur au-deſſous.

Expoſé à l'action du feu, le biſmuth ſe volatiliſe en partie, & donne des fleurs comme le zinc, & la portion qui ne ſe volatiliſe pas ſe calcine à peu-près comme le plomb; cette chaux de biſmuth priſe intérieurement, produit les mêmes mauvais effets que celle du plomb, elle ſe réduit auſſi de même en litharge & en verre, enfin on peut ſe ſervir de ce demi-métal comme du plomb, pour purifier l'or & l'argent; l'un de nos plus habiles Chimiſtes aſſure même: « Qu'il eſt préférable au plomb,

---

ſpécifique du cuivre paſſé à la filière, c'eſt-à-dire, du cuivre le plus comprimé, n'eſt que de 88785. *Voyez la Table de M. Briſſon.*

(b) La fuſibilité de cet alliage eſt telle que le compoſé qui en réſulte ſe fond & devient coulant comme du mercure, non-ſeulement dans l'eau bouillante, mais même au bain-marie. *Dictionnaire de Chimie, par M. Macquer, article* Alliage.

parce qu'il atténue mieux les métaux imparfaits, & « accélère la vitrification des terres & des chaux » *(c)*. Cependant il rapporte dans le même article une opinion contraire: « Le bifmuth, dit-il, peut fervir comme le plomb, à la purification de l'or & de l'argent, par « l'opération de la coupelle, *quoique moins bien* que le « plomb, fuivant M. Pemer ». Je ne fais fi cette dernière affertion eft fondée; l'analogie femble nous indiquer que le bifmuth doit purifier l'or & l'argent mieux, & non pas *moins bien* que le plomb; car le bifmuth atténue plus que le plomb les autres métaux, non-feulement dans la purification de l'or & de l'argent par la fonte, mais même dans les amalgames avec le mercure, puifqu'il divife & atténue l'étain; & fur-tout le plomb, au point de le rendre, comme lui-même, auffi fluide que le mercure, en forte qu'ils paffent enfemble en entier, à travers la toile la plus ferrée ou la peau de chamois, & que le mercure ainfi amalgamé, a befoin d'être converti en cinabre, & enfuite revivifié pour reprendre fa première pureté. Le bifmuth avec le mercure forment donc enfemble un amalgame coulant, & c'eft ainfi que les Droguiftes de mauvaife foi, falfifient le mercure qui ne paroît pas moins coulant, quoique mêlé d'une affez grande quantité de bifmuth.

L'impreffion de l'air fe marque affez promptement

(c) Dictionnaire de Chimie, *par M. Macquer*, article *Bifmuth.*

ſur le biſmuth par les couleurs iriſées qu'elle produit à ſa ſurface ; & bientôt ſuccèdent à ces couleurs de petites efflore ſcences qui annoncent la décompoſition de ſa ſubſtance ; ces efflore ſcences ſont une ſorte de rouille ou de céruſe aſſez ſemblable à celle du plomb ; cette céruſe eſt ſeulement moins blanche & preſque toujours jaunâtre ; c'eſt par ces efflore ſcences en rouille ou céruſe que s'annoncent les minières de biſmuth ; l'air a produit cette décompoſition à la ſuperficie du terrein qui les recèle, mais dans l'intérieur le biſmuth n'a communément ſubi que peu ou point d'altération ; on le trouve pur ou ſeulement recouvert de cette céruſe, & ce n'eſt que dans cet état de rouille qu'il eſt minéraliſé, & néanmoins dans ſa mine, comme dans ſa rouille, il n'eſt preſque jamais altéré en entier *(d)*, car on y voit toujours des points & des parties très-ſenſibles de biſmuth pur & tel que la Nature le produit.

Or cette ſubſtance, la plus fuſible de toutes les matières métalliques & en même temps ſi volatile, & qui ſe trouve dans ſon état de nature en ſubſtance pure, n'a pu être produite comme le mercure que très-long-temps après les métaux & autres minéraux plus fixes & bien plus difficiles à fondre ; la formation du biſmuth eſt donc

(d) Quoiqu'on n'ait pas trouvé en Allemagne de biſmuth uni au ſoufre, il eſt cependant certain, dit M. Bergman, qu'il y en a dans quelques montagnes de Suède & particulièrement à Riddarhywari en Werſtmanie.

à peu-près

à-peu près contemporaine à celle du zinc, de l'antimoine & du mercure ; les matières métalliques plus ou moins volatiles les unes que les autres, & toutes reléguées dans l'atmoſphère par la violence de la chaleur, n'ont pu tomber que ſucceſſivement & peu de temps avant la chute des eaux. Le biſmuth en particulier n'eſt tombé que long-temps après les autres & peu de temps avant le mercure, auſſi tous deux ne ſe trouvent pas dans les montagnes vitreuſes ni dans les matières produites par le feu primitif, mais ſeulement dans les couches de la terre formées par le dépôt des eaux.

Si l'on tient le biſmuth en fuſion à l'air libre & qu'on le laiſſe refroidir très-lentement, il offre à ſa ſurface de beaux criſtaux cubiques & qui pénètrent à l'intérieur ; ſi, au lieu de le laiſſer refroidir en repos, on le remue en ſoutenant le feu, il ſe convertit bientôt en une chaux griſe qui devient enſuite jaune & même un peu rouge par la continuité d'un feu modéré, & en augmentant le feu au point de faire fondre cette chaux, elle ſe convertit en un verre jaune-rougeâtre qui devient brun lorſqu'on le fond avec du verre blanc, & ce verre de biſmuth, ſans être auſſi actif, lorſqu'il eſt fondu, que le verre de plomb, ne laiſſe pas d'attaquer les creuſets.

Ce demi-métal s'allie avec tous les métaux ; mais il ne s'unit que très-difficilement par la fuſion avec les autres demi-métaux & terres métalliques ; l'antimoine

& le zinc, le cobalt & l'arſenic ſe refuſent tous à cette union ; il a en particulier ſi peu d'affinité avec le zinc que quand on les fond enſemble ils ne peuvent ſe mêler ; le biſmuth, comme plus peſant, deſcend au fond du creuſet, & le zinc reſte au-deſſus & le recouvre. Si on mêle le biſmuth en égale quantité avec l'or fondu, il le rend très-aigre & lui donne ſa couleur blanche. Il ne rend pas l'argent ſi caſſant que l'or, quoiqu'il lui donne auſſi de l'aigreur ſans changer ſa couleur ; il diminue le rouge du cuivre ; il perd lui-même ſa couleur blanche avec le plomb, & ils forment enſemble un alliage qui eſt d'un gris-ſombre ; le biſmuth mêlé en petite quantité avec l'étain lui donne plus de brillant & de dureté ; enfin il peut s'unir au fer par un feu violent.

Le ſoufre s'unit auſſi avec le biſmuth par la fuſion, & leur compoſé ſe préſente comme le cinabre & l'antimoine crud en aiguilles criſtalliſées.

L'acide vitriolique ne diſſout le biſmuth qu'à l'aide d'une forte chaleur, & c'eſt par cette réſiſtance à l'action des acides qu'il ſe conſerve dans le ſein de la terre ſans altération, car l'acide marin ne l'attaque pas plus que le vitriolique ; il faut qu'il ſoit fumant, & encore il ne l'entame que foiblement & lentement ; l'acide nitreux ſeul peut le diſſoudre à froid, cette diſſolution qui ſe fait avec chaleur & efferveſcence eſt tranſparente & blanche quand le biſmuth eſt pur ; mais

elle ſe colore de vert s'il eſt mêlé de nickel, & elle devient rouge de roſe & cramoiſie s'il eſt mélangé de cobalt; toutes ces diſſolutions donnent un ſel en petits criſtaux au moment qu'on les laiſſe refroidir.

C'eſt en précipitant le biſmuth de ſes diſſolutions, qu'on l'obtient en poudre blanche, douce & luiſante, & c'eſt avec cette poudre qu'on fait le fard qui s'applique ſur la peau. Il faut laver pluſieurs fois cette poudre pour qu'il n'y reſte point d'acide, & la mettre enſuite dans un flacon bien bouché; car l'air la noircit en aſſez peu de temps, & les vapeurs du charbon ou les mauvaiſes odeurs des égouts, des latrines, &c. changent preſque ſubitement ce beau blanc de perle en gris-obſcur, en ſorte qu'il eſt ſouvent arrivé aux femmes qui ſe ſervent de ce fard de devenir tout-à-coup auſſi noires qu'elles vouloient paroître blanches.

Les acides végétaux du vinaigre ou du tartre, non plus que les acerbes, tels que la noix de galle, ne diſſolvent pas le biſmuth, même avec le ſecours de la chaleur, à moins qu'elle ne ſoit pouſſée juſqu'à produire l'ébullition; les alkalis ne l'attaquent auſſi que quand on les fait bouillir, en ſorte que dans le ſein de la terre ce demi-métal paroît être à l'abri de toute injure & par conſéquent de toute minéraliſation, à moins qu'il ne rencontre de l'acide nitreux qui ſeul a la puiſſance de l'entamer; & comme les ſels nitreux ne ſe trouvent que très-rarement dans les mines, il n'eſt pas étonnant

que le bismuth qui ne peut être attaqué que par cet acide du nitre ou par l'action de l'air ne se trouve que si rarement minéralisé dans le sein de la terre.

Je ne suis point informé des lieux où ce demi-métal peut se trouver en France ; tous les morceaux que j'ai eu occasion de voir venoient de Saxe, de Bohème & de Suède ; il s'en trouve aussi à Saint-Domingue *(e)*, & vraisemblablement dans plusieurs autres parties du monde : mais peu de Voyageurs ont fait mention de ce demi-métal, parce qu'il n'est pas d'un usage nécessaire & commun ; cependant nous l'employons non-seulement pour faire du blanc de fard, mais aussi pour rendre l'étain plus dur & plus brillant ; on s'en sert encore pour polir le verre *(f)* & même pour l'étamer *(g)*, & c'est

---

(e) Histoire générale des voyages, *tome XII, page 218.*

(f) Transactions philosophiques, *N.° 396, Novembre 1726.*

(g) Je me suis assuré, m'écrit M. de Morveau, que le bismuth sert encore à l'étamage des petits verres non polis qui viennent d'Allemagne, en forme de petits miroirs de poche, ou du moins qu'il entre pour beaucoup dans la composition de cet étamage dont on fait un secret, car l'ayant recueilli sur plusieurs de ces miroirs, & poussé à la fusion, j'ai obtenu un grain métallique qui a donné la chaux jaune du bismuth ; ce procédé seroit fort utile pour étamer les verres courbes, peut-être même pour réparer les taches des glaces que l'on nomme *rouillées.* A la seule inspection des miroirs d'Allemagne, on juge aisément que cette composition s'applique d'une manière bien différente de l'étamage ordinaire, car il est bien plus épais & d'une épaisseur très-inégale ; on y remarque des gouttes, comme si on eût passé un fer à souder pour étendre &

de cet usage qu'il a reçu le nom d'*étain de glace.*

Les expériences que l'on a faites sur ses propriétés relatives à la Médecine, n'ont découvert que des qualités nuisibles, & sa chaux prise intérieurement produit des effets semblables à ceux des chaux de plomb, & aussi dangereux ; on en abuse de même pour adoucir les vins trop acides & désagréables au goût.

Quelques Minéralogistes ont écrit que la mine de bismuth pouvoit servir comme celle du cobalt, à faire le verre bleu d'azur : « Elle laisse, disent-ils *(h)*, suinter

---

faire couler le bismuth à la surface du verre ; ce qu'il y a de certain, c'est que l'adhérence est bien plus forte que celle de nos feuilles d'étain.

Il me semble que le bismuth entre aussi dans l'amalgame dont on se sert pour étamer la surface intérieure des globes. *Note communiquée par M. de Morveau.*

(h) La mine de bismuth sert aussi à faire le bleu d'azur ; à feu ouvert & doux, elle laisse aisément suinter une substance semi-métallique que l'on nomme *bismuth* ou *étain de glace,* & elle laisse une pierre ou une terre grise & fixe.

Il faut séparer, autant qu'il est possible, cette mine, si elle est pure, du cobalt véritable, pour en rassembler le bismuth ; mais le mélange de ces deux matières minérales est ordinairement si intime dans la mine, que cette séparation est presque impossible ; c'est pourquoi l'on trouve souvent, dans les pots à vitrifier, une substance réguline qui s'est précipitée ordinairement d'une couleur blanchâtre tirant sur le rouge. Cette substance n'est presque jamais un véritable bismuth, & tel qu'on le retire de sa mine par la fonte ; mais elle est toujours mêlée avec une matière étrangère qui est la

» aiſément une ſubſtance ſemi-métallique, que l'on nomme
» *biſmuth* ou *étain de glace*, & enſuite elle laiſſe une terre
griſe & fixe, qui par ſa vitrification donne le bleu d'azur ».
Mais cela ne prouve pas que le biſmuth fourniſſe ce bleu; car dans ſa mine il eſt très-ſouvent mêlé de cobalt, & ce bleu provient ſans doute de cette dernière matière: la *terre griſe & fixe* n'eſt pas une terre de biſmuth; mais la terre du cobalt qui étoit mêlé dans cette mine, & auquel même le biſmuth n'étoit pas intimement lié, parce qu'il s'en ſépare à la première fonte & à un feu très-modéré; & nous verrons qu'il n'y a aucune affinité entre le cobalt & le biſmuth, car quoiqu'ils ſe trouvent très ſouvent mêlés enſemble dans leurs mines, chacun y conſerve ſa nature, & au lieu d'être intimement uni, le biſmuth n'eſt qu'interpoſé dans les mines de cobalt, comme dans preſque toutes les autres où il ſe trouve, parce qu'il conſerve toujours ſon état de pureté native.

terre fixe du cobalt. Ainſi on la pulvériſe de nouveau pour la joindre à d'autres mélanges de mine, de ſable & de ſel alkali, qu'on met dans les pots pour les vitrifier. *Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome I, page 248.*

DU ZINC (a).

LE Zinc ne ſe trouve pas comme le biſmuth, dans un état natif de minéral pur, ni même comme l'antimoine, dans une ſeule eſpèce de mine ; car on le tire également de la calamine ou pierre calaminaire & de la blende, qui ſont deux matières différentes par leur compoſition & leur formation, & qui n'ont de commun que de renfermer du zinc: la calamine ſe préſente en veines continues comme les autres minéraux ; la blende ſe trouve au contraire, diſperſée & en maſſes ſéparées dans preſque toutes les mines métalliques: la calamine eſt principalement compoſée de zinc & de fer (b); la blende contient ordinairement d'autres minéraux avec le zinc (c). La calamine eſt d'une couleur

(a) Paracelſe eſt le premier qui ait employé le nom de zinc. Agricola le nomme *contre-ſeyn* ; on l'a appelé *ſtannum indicum*, parce qu'il a été apporté des Indes en aſſez grande quantité dans le ſiècle dernier ; les auteurs Arabes n'en font aucune mention, quoique l'art de tirer le zinc de ſa mine exiſte depuis long-temps aux Indes orientales. *Voyez la Diſſertation de M. Bergman ſur le zinc.*

(b) M. Bergman a ſoumis à l'analyſe la calamine de Hongrie, & il a trouvé qu'elle tenoit au quintal quatre-vingt-quatre livres de chaux de zinc, trois livres de chaux de fer, douze de ſilex & une d'argile, ſur quoi j'obſerverai que la matière de l'argile & celle du ſilex ne ſont qu'une ſeule & même ſubſtance, puiſque le ſilex ſe réduit en argile en ſe décompoſant par les élémens humides.

(c) M. Bergman a trouvé que la blende noire de *Danemora*

jaune ou rougeâtre, & aſſez aiſée à diſtinguer des autres minéraux; la blende au contraire, tire ſon nom de ſon apparence trompeuſe & de ſa forme équivoque *(d)*: il y a des blendes qui reſſemblent à la galène de plomb *(e)*; d'autres qui ont l'apparence de la corne, &

---

tenoit au quintal quarante-cinq livres de zinc, neuf de fer, ſix de plomb, une de régule d'arſenic, vingt-neuf de ſoufre, quatre de ſilex & ſix d'eau.

(d) Ce mot *blende* ſignifie dans le langage des Mineurs Allemands une ſubſtance trompeuſe, parce qu'il y en a qui reſſemble à la galène de plomb. *Dictionnaire d'Hiſtoire Naturelle, par M. de Bomare*, article *Blende (blind, éblouir, tromper les yeux).*

(e) On a donné à la mine de zinc blanchâtre le nom de *fauſſe galène;* mais quoique le tiſſu de cette dernière ſoit à peu-près feuilleté comme celui de la galène; les feuillets qui la compoſent ſont cependant moins diſtincts & moins éclatans que ceux de la mine de plomb ſulfureuſe; ſa peſanteur ſpécifique eſt d'ailleurs beaucoup moins conſidérable; au reſte il eſt aiſé de diſtinguer la blende d'avec la galène, car ſi l'on gratte avec un couteau le morceau dont l'apparence eſt équivoque, il s'en dégagera, ſi c'eſt une blende, une odeur de foie de ſoufre des mieux caractériſées.... M. de Born nous a fait connoître une blende tranſparente, d'un vert-jaunâtre qui ſe trouve à Ratieborzis en Bohème. J'en ai vu des échantillons qui avoient la tranſparence & la couleur de la topaſe & de la cryſolite. Enfin, quoique le tiſſu de la blende ſoit preſque toujours lamelleux ou feuilleté, il s'en rencontre quelquefois des morceaux qui, par leur tiſſu fibreux ou ſtrié, imitent aſſez bien la mine d'antimoine griſe; on les en diſtingue facilement à leur couleur d'un gris-ſombre & à l'odeur de foie de ſoufre qu'on en dégage par le frottement.... Cette dernière ſorte de blende eſt

& que les Mineurs Allemands appellent *horn-blende ;* d'autres qui ſont noires & luiſantes comme la poix, auxquels ils donnent le nom de *pitch-blende,* & d'autres encore qui ſont de différentes couleurs griſes, jaunes, brunes, rougeâtres, quelquefois criſtalliſées, & même tranſparentes, mais plus ſouvent opaques & ſans figure régulière. Les blendes noires, griſes & jaunâtres ſont mêlées d'arſenic, les rougeâtres doivent cette couleur au fer; celles qui ſont tranſparentes & criſtalliſées, ſont chargées de ſoufre & d'arſenic; enfin toutes contiennent une plus ou moins grande quantité de zinc.

Non-ſeulement ce demi-métal ſe trouve dans la pierre calaminaire & dans les blendes, mais il exiſte auſſi en aſſez grande quantité dans pluſieurs mines de fer concrètes ou en grains, & de dernière formation; ce qui prouve que le zinc eſt diſſéminé preſque par-tout en molécules inſenſibles, qui ſe ſont réunies avec le fer, dans la pierre calaminaire & dans les mines ſecondaires de ce métal, & qui ſe ſont auſſi mêlées dans les blendes avec d'autres minéraux & avec des matières pyriteuſes; ce demi-métal ne peut donc être que d'une formation poſtérieure à celle des métaux, & même poſtérieure à leur décompoſition, puiſque c'eſt preſque

---

eſt commune dans les mines de Pompéan; elle a moins d'éclat que la manganèſe, & ne tache point les doigts comme cette ſubſtance. *Lettre du Docteur Demeſte, tome II, pages 176, 180 & 181.*

toujours avec le fer décomposé qu'on le trouve réuni. D'ailleurs comme il est très-volatil, il n'a pu se former qu'après les métaux & minéraux plus fixes, dans le même temps à peu-près que l'antimoine, le mercure & l'arsenic, ils étoient tous relégués dans l'atmosphère, avec les eaux & les autres substances volatiles pendant l'incandescence du Globe, & ils n'en sont descendus qu'avec ces mêmes substances; aussi le zinc ne se trouve dans aucune mine primordiale des métaux, mais seulement dans les mines secondaires produites par la décomposition des premières.

Pour tirer le zinc de la calamine ou des blendes, il suffit de les exposer au feu de calcination, ce demi-métal se sublime en vapeurs, qui par leur condensation forment de petits flocons blancs & légers, auxquels on a donné le nom de *fleurs de zinc*.

Dans la calamine ou pierre calaminaire, le zinc est sous la forme de chaux: en faisant griller cette pierre, elle perd près d'un tiers de son poids; elle s'effleurit à l'air, & se présente ordinairement en masses irrégulières, quelquefois cristallisées, elle est presque toujours accompagnée ou voisine des terres alumineuses; mais quoique la substance du zinc soit disséminée par-tout, ce n'est qu'en quelques endroits qu'on trouve de la pierre calaminaire. Nous citerons tout-à-l'heure les mines les plus fameuses de ce minéral en Europe, & nous savons d'ailleurs que le *toutenague*, qu'on nous apporte

des Indes orientales, eſt un zinc même plus pur que celui d'Allemagne; ainſi l'on ne peut douter qu'il n'y ait des mines de pierres calaminaires dans pluſieurs endroits des régions orientales, puiſque ce n'eſt que de cette pierre qu'on peut tirer du zinc d'une grande pureté.

La minière la plus fameuſe de pierre calaminaire, eſt celle de *Calmſberg* près d'Aix-la-Chapelle, elle eſt mêlée avec une mine de fer en ocre; il y en a une autre qui eſt mêlée de mine de plomb au-deſſous de Namur. On prétend que le mot de *Calamine,* eſt le nom d'un territoire d'aſſez grande étendue, près des confins du duché de Limbourg, qui eſt plein de ce minéral: « Tout le terrein, dit Lémery, à plus de vingt lieues à la ronde, eſt ſi rempli de pierres cala- « minaires, que les groſſes pierres dont on ſe ſert pour « paver étant expoſées au ſoleil, laiſſent voir une grande « quantité de parcelles métalliques & brillantes ». M. de Genſanne en a reconnu une minière de plus de quatre toiſes de largeur, au-deſſous du château de Montalet, diocèſe d'Uzès: on y trouve des pierres calaminaires ferrugineuſes, comme à Aix-la-Chapelle, & d'autres mêlées de mine de plomb, comme à Namur, & l'on y voit auſſi des terres alumineuſes; on en trouve encore dans le Berri près de Bourges, & dans l'Anjou & le territoire de Saumur, qui ſont également mêlées de parties ferrugineuſes.

En Angleterre on exploite quelques mines de pierre calaminaire dans le comté de Sommerſet; la pierre de cette mine eſt rougeâtre à ſa ſurface, & d'un jaune-verdâtre à l'intérieur; elle eſt très-peſante, quoique trouée & comme cellulaire; elle eſt auſſi très-dure & donne des étincelles lorſqu'on la choque contre l'acier; elle eſt ſoluble dans les acides: celle du comté de Nottingham en diffère, en ce qu'elle n'eſt pas ſoluble, & qu'elle ne fait point feu contre l'acier, quoiqu'elle ſoit compacte, opaque & cellulaire comme celle de Sommerſet; elle en diffère encore par la couleur qui eſt ordinairement blanche, & quelquefois d'un vert-clair criſtalliſé. Ces différences indiquent aſſez que la calamine en général, eſt une pierre compoſée de différens minéraux, & que ſa nature varie ſuivant la quantité ou la qualité des matières qui en conſtituent la ſubſtance: le zinc eſt la ſeule matière qui ſoit commune à toutes les eſpèces de calamine; celle qui en contient le plus eſt ordinairement jaune; mais on peut ſe ſervir de toutes pour jaunir le cuivre rouge; c'eſt pour cet uſage qu'on les recherche & qu'on les travaille, plutôt que pour en faire du zinc qui ne s'emploie que rarement pur, & qui même n'eſt pas auſſi propre à faire du cuivre jaune que la pierre calaminaire: d'ailleurs, on ne peut en tirer le zinc que dans des vaiſſeaux clos, parce que non-ſeulement il eſt très-volatil, mais encore, parce qu'il s'enflamme à l'air libre; & c'eſt par la cémentation du

cuivre rouge avec la calamine, que la vapeur du zinc, contenu dans cette pierre, entre dans le cuivre, lui donne la couleur jaune, & le convertit en laiton.

La calamine eſt ſouvent parſemée de petites veines ou filets de mine de plomb, elle ſe trouve même fréquemment mêlée dans les mines de ce métal, comme dans celles de fer, de dernière formation; & lorſqu'elle y eſt très-abondante, comme dans la mine de Rammelſberg près de Goſlar, on en tire le zinc en même temps que le plomb, en faiſant placer dans le fourneau de fuſion, un vaiſſeau preſque clos à l'endroit où l'ardeur du feu n'eſt pas aſſez forte pour enflammer le zinc, & on le reçoit en ſubſtance coulante; mais quelque précaution que l'on prenne en le travaillant, même dans des vaiſſeaux bien clos, le zinc n'acquiert jamais une pureté entière, ni même telle qu'il doit l'avoir pour faire d'auſſi bon laiton qu'on en fait avec la pierre calaminaire, dont la vapeur fournit les parties les plus pures du zinc; & le laiton fait avec cette pierre eſt ductile, au lieu que celui qu'on fait avec le zinc eſt toujours aigre & caſſant.

Il en eſt de même de la blende; elle donne comme la calamine par la cémentation, du plus beau & du meilleur laiton qu'on ne peut en obtenir par le mélange immédiat du zinc avec le cuivre; toutes deux même n'ont guère d'autre uſage, & ne ſont recherchées & travaillées que pour faire du cuivre jaune: mais,

comme je l'ai déjà dit, ce ne sont pas les deux seules matières qui contiennent du zinc; car il est très-généralement répandu, & en assez grande quantité dans plusieurs mines de fer; on le trouve aussi quelquefois sous la forme d'un sel ou vitriol blanc, & dans la blende, il est toujours combiné avec le fer & le soufre.

Il se forme assez souvent dans les grands fourneaux des concrétions qui ont paru à nos Chimistes *(f)*,

---

(f) « Il y a des blendes artificielles qui imitent parfaitement les » blendes naturelles dans leur tissu, leur couleur & leur phosphorescence.... J'en ai vu un morceau d'un noir luisant & feuilleté » provenant des fonderies de Saint-Bel.... Un autre morceau » venant du même lieu, donnoit, outre l'odeur du foie de soufre, » des étincelles lorsqu'on le grattoit avec un couteau, & n'en donnoit » point avec la plume.... & un troisième morceau venant des fonderies de Saxe, & qui est de couleur jaunatre, étoit si phosphorique » qu'en le frottant de la plume on en tiroit des étincelles comme » de la blende rouge de Schasffenberg ». *Lettre du Docteur Demeste, tome II, pages 179 & 180.* — *Nota.* Je dois observer qu'on trouvoit en effet de ces blendes artificielles dans les laitiers des fonderies, mais que jusqu'ici l'on ne savoit pas les produire à volonté, & que même on ne pouvoit expliquer comment elles s'étoient formées; on pensoit au contraire que l'art ne pouvoit imiter la Nature dans la combinaison du zinc avec le soufre. M. de Morveau est le premier qui ait donné cette année 1780, un procédé pour faire à volonté l'union directe du zinc & du soufre; il suffit pour cela de priver ce demi-metal de sa volatilité en le calcinant, & de le fondre ensuite avec le soufre; il en résulte une vraie pyrite de zinc qui a, comme toutes les autres pyrites, une sorte de brillant métallique.

toutes ſemblables aux blendes naturelles. Cependant il y a toute raiſon de croire que les moyens de leur formation ſont bien différens; ces blendes artificielles, produites par l'action du feu de nos fourneaux, doivent différer de celles qui ſe trouvent dans le ſein de la terre, à moins qu'on ne ſuppoſe que celles-ci ont été formées par le feu des volcans, & cependant il y a toute raiſon de penſer que la plupart au moins n'ont été produites que par l'intermède de l'eau *(g)*, & que le foie de ſoufre, c'eſt-à-dire, l'alkali mêlé aux principes du ſoufre, a grande part à leur formation.

Comme le zinc eſt non-ſeulement très-volatil, mais fort inflammable, il ſe brûle dans les fourneaux où l'on fond les mines de fer, de plomb, &c. qui en ſont mêlées; cette fumée du zinc à demi-brûlé, ſe condenſe ſous une forme concrète, contre les parois des fourneaux & cheminées des fonderies & affineries; dans cet état on lui donne le nom de *cadmie des fourneaux;* c'eſt une concrétion de fleurs de zinc, qui s'accumulent ſouvent au point de former un enduit épais contre les parois de ces cheminées; la ſubſtance de cet enduit eſt dure, elle jette des étincelles lorſqu'on la frotte rapidement ou qu'on la choque contre l'acier; les parties de cette

(g) M. Bergman croit, comme moi, que les blendes naturelles ont été formées par l'eau, & il ſe fonde ſur ce qu'elles contiennent réellement de l'eau; il dit auſſi qu'on peut les imiter en uniſſant par la fuſion le zinc, le fer & le ſoufre.

cadmie qui se sont le plus élevées, & qui sont attachées au haut de la cheminée, sont les plus pures & les meilleures pour faire du laiton *(h)*, parce que la cadmie qui s'est sublimée & élevée si haut, y est moins mêlée de fer, de plomb, ou de tout autre minéral moins volatil que le zinc; au reste on peut aisément la recueillir, elle se lève par écailles dures, & il ne faut que la pulvériser pour la mêler & la faire fondre avec le cuivre rouge, & c'est peut-être la manière la moins coûteuse de faire du laiton.

Le zinc, tel qu'on l'obtient par la fusion, est d'un blanc un peu bleuâtre & assez brillant; mais quoiqu'il se ternisse à l'air moins vîte que le plomb, il prend cependant en assez peu de temps, une couleur terne

(h) On connoissoit très-bien, dès le temps de Pline, la cadmie des fourneaux & on avoit déjà remarqué qu'elle étoit de qualité & de bonté différentes, suivant qu'elle se trouvoit sublimée plus haut ou plus bas dans les cheminées des fonderies: *Est ipse lapis ex quo fit æs, cadmia vocatur.... Hic rursus in fornacibus existit, aliamque nominis sui originem recipit: fit autem egestâ flammis atque flatu tenuissimâ parte materiæ, & cameris lateribusve fornacum pro quantitate levitatis applicatâ. Tenuissima est in ipso fornacum ore quâ flammæ eluctantur, appellata capnitis, exusta & nimiâ levitate similis favillæ: interior optima, cameris dependens, & ab eo argumento botrytis cognominata; tertia est in lateribus fornacum, quæ propter gravitatem ad cameras pervenire non potuit; hæc dicitur placitis.... fluunt & ex eâ duo alia genera; onychitis, extra penè cærulea, intus onychitis maculis similis; ostracitis, tota nigra, & cæterarum sordidissima.... Omnis autem cadmia in cupri fornacibus optima.* Plin. lib. XXXIV, cap. x.

&

& d'un jaune-verdâtre, & les nuances différentes de ſa couleur dépendent beaucoup de ſon degré de pureté; car en le traitant par les procédés ordinaires, il conſerve toujours quelques petites parties des matières avec leſquelles il étoit mêlé dans ſa mine; ce n'eſt que très-récemment qu'on a trouvé le moyen de le rendre plus pur. Pour obtenir le zinc dans ſa plus grande pureté, il faut précipiter par le zinc même ſon vitriol blanc, ce vitriol décompoſé enſuite par l'alkali, donne une chaux qu'il ſuffit de réduire pour avoir un zinc pur & ſans aucun mélange.

La ſubſtance du zinc eſt dure & n'eſt point caſſante, on ne peut la réduire en poudre qu'en la faiſant fondre & la mettant en grenailles; auſſi acquiert-elle quelque ductilité par l'addition des matières inflammables en la fondant en vaiſſeaux clos: ſa denſité eſt un peu plus grande que celle du régule d'antimoine, & un peu moindre que celle de l'étain *(i)*. Indépendamment de ce rapport aſſez prochain de denſité, le zinc en a pluſieurs autres avec l'étain; il rend lorſqu'on le plie, un petit cri comme l'étain *(k)*, il réſiſte

(i) La peſanteur ſpécifique du régule de zinc eſt de 71908; celle du régule d'antimoine de 67021, & celle de l'étain pur de Cornouaille de 72914; la peſanteur ſpécifique de la blende n'eſt que de 41665; il y a donc à peu-près la même proportion dans les denſités relatives de la blende avec le zinc, de l'antimoine crud avec le régule d'antimoine, & du cinabre avec le mercure coulant.

(k) Le zinc, lorſqu'on le rompt, a le même cri que l'étain; lorſqu'on le mêle avec du plomb, cet alliage a encore le même

de même aux impreſſions des élémens humides, & ne ſe convertit point en rouille; quelques Minéralogiſtes l'ont même regardé comme une eſpèce d'étain *(l)*, & il eſt vrai qu'il a pluſieurs propriétés communes avec ce métal; car on peut étamer le fer & le cuivre avec le zinc comme avec l'étain; & l'un de nos Chimiſtes a prétendu que cet étamage avec le zinc *(m)*, qui eſt moins fuſible que l'étain, & par conſéquent plus durable, eſt en même temps moins dangereux que l'étamage ordinaire, dans lequel les Chaudronniers mêlent toujours du plomb: on connoît les qualités funeſtes du plomb, on ſait auſſi que l'étain contient toujours une petite quantité

---

cri; les Potiers d'étain emploient le zinc dans leurs ouvrages & pour leurs ſoudures. *Hiſtoire de l'Académie des Sciences, année 1742, page 45.*

(l) Schlutter, dit M. Hellot, regarderoit volontiers le zinc comme une eſpèce d'étain, s'il étoit plus malléable, & il ſoupçonne que venant d'une mine auſſi ſulfureuſe que celle de Rammelberg.... il conſerve encore une partie de ce ſoufre; cette idée, ſelon Schlutter, eſt d'autant plus vraiſemblable que par le ſoufre on peut rendre aigre le meilleur étain.... On ſait auſſi que le zinc & l'étain peuvent également rendre jaune le cuivre rouge; il cite pour exemple le métal ſingulier qu'Alonzo Barba a décrit dans ſon Traité des mines & des métaux. *Traité de la fonte des mines, &c. tome II, page 257;* mais le ſentiment de Schlutter ſur le zinc ne nous paroît pas aſſez fondé, car le zinc ne peut différer de l'étain par le ſoufre minéraliſateur, puiſqu'il n'en contient pas.

(m) M. Malouin, de l'Académie des Sciences, & Médecin de la Faculté de Paris.

d'arſenic, & il faut convenir que le zinc en contient auſſi; car lorſqu'on le fait fuſer ſur les charbons ardens, il répand une odeur arſenicale qu'il faut éviter de reſpirer; & tout conſidéré, l'étamage avec du bon étain doit être préféré à celui qu'on feroit avec le zinc *(n)*, que le vinaigre diſſout & attaque même à froid.

Si ces rapports ſemblent rapprocher le zinc de l'étain, il s'en éloigne par pluſieurs propriétés; il eſt beaucoup moins fuſible; il faut qu'il ſoit chauffé preſque au rouge avant qu'il puiſſe entrer en fuſion; dans cet état de fonte, ſa ſurface ſe calcine ſans augmenter le feu, & ſe convertit en chaux griſe, qui diffère de celle de l'étain en ce qu'elle eſt bien plus aiſément réductible, & que quand on les pouſſe à un feu violent, celle de l'étain ne fait que blanchir davantage, & enfin ſe convertit en verre, au lieu que celle du zinc s'enflamme d'elle-même & ſans addition de matière combuſtible. On peut même dire qu'aucune autre matière, aucune ſubſtance végétale ou animale, qui cependant ſemblent être les vraies matières combuſtibles, ne donnent une flamme auſſi vive que le zinc; cette flamme eſt ſans fumée & dans une parfaite incandeſcence; elle eſt accompagnée d'une ſi grande quantité de lumière blanche,

(n) Cet étamage avec le zinc a été approuvé par la Faculté de Médecine de Paris, mais condamné par l'Académie des Sciences & par la Société royale de Médecine; & il a auſſi été démontré nuiſible, par les expériences faites à l'Académie de Dijon, en 1779.

que les yeux peuvent à peine en ſupporter l'éclat éblouiſſant : c'eſt au mélange de la limaille de fer avec du zinc, que ſont dûs les plus beaux effets de nos feux d'artifice.

Et non-ſeulement le zinc eſt par lui-même très-combuſtible, mais il eſt encore phoſphorique ; ſa chaux paroît lumineuſe en la triturant, & ſes fleurs recueillies au moment qu'elles s'élèvent, & placées dans un lieu obſcur, jettent de la lumière pendant un petit temps *(o)*.

Au reſte, le zinc n'eſt pas le ſeul des minéraux qui s'enflamment lorſqu'on les fait rougir ; l'arſenic, le cuivre & même l'antimoine, éprouvent le même effet ; le fer jette auſſi de la flamme lorſque l'incandeſcence eſt pouſſée juſqu'au blanc, & il ne faut pas attribuer avec quelques-uns de nos Chimiſtes *(p)*, cette flamme

---

(o) M. de Laſſone, procédant un jour à la déflagration d'une aſſez grande quantité de zinc, en recueilloit les fleurs & les mettoit à meſure dans un large vaiſſeau ; il fut ſurpris de les voir encore lumineuſes quelques minutes après, & remuant enſuite ces fleurs avec une ſpatule, ayant obſcurci davantage le laboratoire, il vit qu'elles étoient entièrement pénétrées de cette lumière phoſphorique & diffuſe, qui peu-à-peu s'affoiblit, s'éteignit, après avoir ſubſiſté plus d'une heure. On peut voir dans ſon Mémoire tous les rapports qu'il indique entre le zinc & le phoſphore. *Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1772, pages 380 & ſuiv.*

(p) « C'eſt à la préſence du zinc contenu dans le fer qu'il faut » attribuer la plupart des phénomènes que préſente ce fer impur & » mélangé, lequel ſe détruit en partie par la combuſtion, puiſque » le déchet du fer en gueuſe eſt ordinairement d'un tiers.... C'eſt

au zinc qu'il contient, ni croire, comme ils le disent, que c'est le zinc qui rend la fonte de fer aigre & cassante ; car il y a beaucoup de mines de fer qui ne contiennent point de zinc, & dont néanmoins le fer donne une flamme aussi vive que les autres fers qui en contiennent ; je m'en suis assuré par plusieurs essais, & d'ailleurs, on peut toujours reconnoître par la simple observation, si la mine que l'on traite contient du zinc, puisqu'alors ce demi-métal en se sublimant, forme de la cadmie au-dessus du fourneau & dans les cheminées des affineries ; toutes les fois donc que cette sublimation n'aura pas lieu, on peut être assuré que le fer ne contient point de zinc, du moins en quantité sensible, & néanmoins le fer en gueuse n'en est pas moins aigre & cassant, & cette aigreur, comme nous l'avons dit, vient des matières vitreuses avec lesquelles la substance du fer est mêlée, & ce verre se manifeste bien évidemment par les laitiers & les scories qui s'en séparent, tant au fourneau de fusion qu'à l'affinerie : enfin cette fonte de fer qui ne contient point de zinc, ne laisse pas de jeter de la flamme lorsqu'elle est chauffée à blanc, & dès-lors ce n'est point au zinc qu'on doit

---

moins le fer que le zinc contenu dans la fonte, qui se brûle, « se détruit & se volatilise, en sorte que la perte du métal dans « toutes ces circonstances, est d'autant plus considérable que le fer « s'y trouve joint à une plus grande quantité de zinc ». *Lettres de M. Demeste, tome II, page 167.*

attribuer cette flamme, mais au fer même, qui eſt en effet combuſtible lorſqu'il éprouve la violente action du feu.

La chaux du zinc, chauffée preſque juſqu'au rouge, s'enflamme tout-à-coup & avec une forte d'explosion, & en même temps les parties les plus fixes ſont, comme nous l'avons dit, emportées en fleurs ou flocons blancs; leur augmentation de volume n'eſt pas proportionnelle à leur légèreté apparente, car il n'y a, dit-on *(q)*, qu'un dixième de différence entre la peſanteur ſpécifique du zinc & celle de ſes fleurs; mais lorſqu'on la calcine très-lentement, & qu'on l'empêche de ſe ſublimer en l'agitant continuellement avec une ſpatule de fer, l'augmentation du volume de cette chaux eſt de près d'un ſixième *(r)*: au reſte, comme la chaux du zinc eſt très-volatile, on ne peut la vitrifier ſeule; mais en y ajoutant du verre blanc, réduit en poudre & du *ſalin*, on la convertit en un verre couleur d'*aigue-marine*.

Pluſieurs Chimiſtes ont écrit que comme le ſoufre ne peut contracter aucune union avec le zinc, il pouvoit ſervir de moyen pour le purifier; mais ce moyen ne peut être employé généralement pour ſéparer du zinc

(q) En réduiſant le zinc en fleurs, le poids des fleurs ſurpaſſe d'un dixième celui de la maſſe de zinc avant d'être réduit en fleurs. *Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1772, page 380.*

(r) Élémens de Chimie, par M. de Morveau, *tome I, page 257.*

tous les métaux, puisque le soufre s'unit au zinc par l'intermède du fer.

Le zinc en fusion, & sous sa forme propre, s'allie avec tous les métaux & minéraux métalliques, à l'exception du bismuth & du nickel *(s)*. Quoiqu'il se trouve très-souvent uni avec la mine de fer, il ne s'allie que très-difficilement par la fusion avec ce métal; il rend tous les métaux aigres & cassans, il augmente la densité du cuivre & du plomb, mais il diminue celle de l'étain, du fer & du régule d'antimoine; l'arsenic & le zinc, traités ensemble au feu de sublimation, forment une masse noire, qui présente dans sa cassure une apparence plutôt vitreuse que métallique *(t)*; il s'amalgame très-bien avec le mercure *(u)*: « Si l'on verse, dit M. de Morveau, le zinc fondu sur le mercure, il se fait un « bruit pareil à celui que fait l'immersion subite d'un « corps froid dans de l'huile bouillante; l'amalgame paroît « d'abord solide, mais il redevient fluide par la trituration; « la cristallisation de cet amalgame laisse apercevoir ses « élémens même, à la partie supérieure qui n'est pas en « contact avec le mercure, ce qui est différent des autres «

(s) Élémens de Chimie, par M. de Morveau, *tome I, page 269.*

(t) Idem, *tome II, page 337.*

(u) L'amalgame composé de quatre parties de mercure sur une de zinc est bien plus propre à produire l'électricité que l'amalgame de mercure & d'étain. *Journal de Physique, mois de Novembre 1780, page 372.*

» amalgames . . . . une once de zinc retient deux onces de mercure *(x)* ». J'obſerverai que cette ſolidité que prend d'abord cet amalgame ne dépend pas de la nature du zinc, puiſque le mercure ſeul, verſé dans l'huile bouillante, prend une ſolidité même plus durable que celle de cet amalgame de zinc.

Les affinités du zinc avec les métaux, ſont, ſelon M. Geller, dans l'ordre ſuivant; le cuivre, le fer, l'argent, l'or, l'étain & le plomb.

Autant la chaux de plomb eſt facile à réduire, autant la chaux ou les fleurs de zinc ſont de difficile réduction, de-là vient que la céruſe ou blanc de plomb devient noire par la ſeule vapeur des matières putrides, tandis que la chaux de zinc conſerve ſa blancheur; c'eſt d'après cette propriété éprouvée par la vapeur du foie de ſoufre, que M. de Morveau a propoſé le blanc de zinc comme préférable dans la peinture, au blanc de plomb; les expériences comparées ont été faites cette année 1781, dans la ſéance publique de l'Académie de Dijon; elles démontrent qu'il ſuffit d'ajouter à la chaux du zinc, un peu de terre d'alun & de craie, pour lui donner du corps & en faire une bonne couleur blanche, bien plus fixe & bien moins altérable à l'air, que la céruſe ou blanc de plomb, qu'on emploie ordinairement dans la peinture à l'huile.

(x) Élémens de Chimie, par M. de Morveau, *tome III, pages 444 & 445.*

Le zinc eſt attaqué par tous les acides, & même la plupart le diſſolvent aſſez facilement; l'acide vitriolique n'a pas beſoin d'être aidé pour cela par la chaleur, & le zinc paroît avoir plus d'affinité qu'aucune autre ſubſtance métallique avec cet acide; il faut ſeulement pour que la diſſolution s'opère promptement, lui préſenter le zinc en petites grenailles ou en lames minces, & mêler l'acide avec un peu d'eau, afin que le ſel qui ſe forme n'arrête pas la diſſolution par le dépôt qui s'en fait à la ſurface. Cette diſſolution laiſſe après l'évaporation, des criſtaux blancs; ce vitriol de zinc eſt connu ſous le nom de *couperoſe blanche,* comme ceux de cuivre & de fer, ſous les noms de *couperoſe bleue* & de *couperoſe verte.* Et l'on doit obſerver que les fleurs de zinc, quoiqu'en état de chaux, offrent les mêmes phénomènes avec cet acide que le zinc même, ce qui ne s'accorde point avec la théorie de nos Chimiſtes, qui veulent qu'en général les chaux métalliques ne puiſſent être attaquées par les acides. Ce vitriol de zinc ou vitriol blanc, ſe trouve dans le ſein de la terre *(y),* rarement en criſtaux réguliers, mais plutôt en ſtalactites, & quelquefois en filets blancs; il ſe couvre d'une efflorefcence bleuâtre s'il contient du cuivre.

(y) On n'a point encore trouvé, dit M. Bergman, d'autres ſels de zinc, dans le ſein de la terre, que celui qui vient de l'acide vitriolique; & le vitriol natif de zinc eſt rarement pur, mais mêlé au cuivre ou au fer, & ſouvent à tous deux. *Diſſertation ſur le zinc.*

L'acide nitreux diſſout le zinc avec autant de rapidité que de puiſſance, car il peut en diſſoudre promptement une quantité égale à la moitié de ſon poids; la diſſolution ſaturée n'eſt pas limpide comme l'eau, mais un peu obſcure comme de l'huile, & ſi le zinc eſt mêlé de quelques parties de fer, ce métal s'en ſépare en ſe précipitant, ce qui fournit un autre moyen que celui du ſoufre pour purifier le zinc. L'on doit encore obſerver que la chaux & les fleurs de zinc, ſe diſſolvent dans cet acide & dans l'acide vitriolique, & que par conſéquent cela fait une grande exception à la prétendue règle, que les acides ne doivent pas diſſoudre les chaux ou terres métalliques.

L'acide marin diſſout auſſi le zinc très-facilement, moins pleinement que l'acide nitreux, car il ne peut en prendre que la huitième partie de ſon poids; il ne ſe forme pas de criſtaux après l'évaporation de cette diſſolution, mais ſeulement un ſel en gelée blanche & très-déliqueſcent, dont la qualité eſt fort corroſive.

Le zinc, & même les fleurs de zinc, ſe diſſolvent auſſi dans l'acide du vinaigre, & il en réſulte des criſtaux; il en eſt de même de l'acide du tartre; ainſi tous les acides minéraux ou végétaux, & juſqu'aux acerbes, tels que la noix de gale, agiſſent ſur le zinc: les alkalis, & ſur-tout l'alkali volatil le diſſolvent auſſi, & cette dernière diſſolution donne, après l'évaporation, un ſel blanc & brillant, qui attire l'humidité de l'air & tombe en déliqueſcence.

Voilà le précis de ce que nous ſavons ſur le zinc : on voit qu'étant très-volatil, il doit être diſſéminé par-tout ; qu'étant ſuſceptible d'altération & de diſſolution par tous les acides & par les alkalis, il peut ſe trouver en état de chaux ou de précipité dans le ſein de la terre ; d'ailleurs, les matières qui le contiennent en plus grande quantité, telles que la pierre calaminaire & les blendes, ſont compoſées des détrimens du fer & d'autres minéraux ; l'on ne peut donc pas douter que ce demi-métal ne ſoit d'une formation bien poſtérieure à celle des métaux.

DE LA PLATINE.

IL n'y a pas un demi-siècle qu'on connoît la Platine en Europe, & jamais on n'en a trouvé dans aucune région de l'ancien continent; deux petits endroits dans le nouveau Monde, l'un dans les mines d'or de *Santafé*, à la nouvelle Grenade; l'autre dans celle de *Choco*, province du Pérou, sont jusqu'ici les seuls lieux d'où l'on ait tiré cette matière métallique, que nous ne connoissons qu'en grenailles mêlées de sablon magnétique, de paillettes d'or, & souvent de petits cristaux de quartz, de topaze, de rubis, & quelquefois de petites gouttes de mercure; j'ai vu & examiné de très-près, cinq ou six sortes de platine que je m'étois procurée par diverses personnes & en différens temps; toutes ces sortes étoient mêlées de sablon magnétique & de paillettes d'or; dans quelques-unes il y avoit des petits cristaux de quartz, de topaze, &c. en plus ou moins grande quantité; mais je n'ai vu de petites gouttes de mercure que dans l'une de ces sortes de platine *(a)*; il se pourroit donc que cet état de grenaille, sous lequel nous connoissons la platine, ne fût point son état naturel, & l'on pourroit

(a) M. Lewis & M. le Comte de Milly ont tous deux reconnu des globules de mercure dans la platine qu'ils ont examinée. M. Bergman dit de même qu'il n'a point traité de platine dans laquelle il n'en ait trouvé. *Opuscules, tome II, page 183.*

croire qu'elle a été concaſſée dans les moulins où l'on broie les minérais d'or & d'argent, & que les gouttelettes de mercure qui s'y trouvent quelquefois, ne viennent que de l'amalgame qu'on emploie au traitement de ces mines; nous ne ſommes donc pas certains que cette forme de grenaille ſoit ſa forme native, d'autant qu'il paroît, par le témoignage de quelques Voyageurs, qu'ils indiquent la platine comme une pierre métallique très-dure, intraitable, dont néanmoins les naturels du pays avoient, avant les Eſpagnols, fait des haches & autres inſtrumens tranchans *(b)*, ce qui ſuppoſe néceſſairement qu'ils la trouvoient en grandes maſſes, ou qu'ils avoient l'art de la fondre ſans doute avec l'addition de quelqu'autre métal; car par elle-même la platine eſt encore moins fuſible que la mine de fer qu'ils n'avoient pas pu fondre. Les Eſpagnols ont auſſi fait

(b) Dans le Gouvernement du Marannon, les habitans aſſuroient que dans le canton des mines d'or, ils tiroient ſouvent d'un lieu nommé *Picari*, une autre ſorte de métal plus dur que l'or, mais blanc, dont ils avoient fait anciennement des haches & des couteaux, & que ces outils s'émouſſant facilement, ils avoient ceſſé d'en faire. *Hiſtoire générale des voyages, tome XIV, page 20.....* M. Ulloa, dans ſon Voyage imprimé à Madrid en 1748, dit expreſſément, qu'au Pérou, dans le Bailliage de *Choco*, il ſe trouve des mines d'or que l'on a été obligé d'abandonner à cauſe de la platine dont le minérai eſt entre-mêlé; que cette platine eſt une pierre *(Piedra)*, ſi dure qu'on ne peut la briſer ſur l'enclume, ni la calciner, ni par conſéquent en tirer le minérai qu'elle renferme, ſans un travail infini.

différens petits ouvrages avec la platine alliée avec d'autres métaux; perſonne en Europe ne la connoît donc dans ſon état de nature, & j'ai attendu vainement pendant nombre d'années, quelques morceaux de platine en maſſe, que j'avois demandé à tous mes Correſpondans en Amérique. M. Bowles, auquel le gouvernement d'Eſpagne, paroît avoir donné ſa confiance au ſujet de ce minéral, n'en a pas abuſé; car tout ce qu'il en dit ne nous apprend que ce que nous ſavions déjà.

Nous ne ſavons donc rien, ou du moins rien, au juſte de ce que l'Hiſtoire Naturelle pourroit nous apprendre au ſujet de la platine, ſinon qu'elle ſe trouve en deux endroits de l'Amérique méridionale, dans des mines d'or, & juſqu'ici nulle part ailleurs; ce ſeul fait, quoique dénué de toutes ſes circonſtances, ſuffit, à mon avis, pour démontrer que la platine eſt une matière accidentelle plutôt que naturelle; car toute ſubſtance produite par les voies ordinaires de la Nature, eſt généralement répandue au moins dans les climats qui jouiſſent de la même température; les animaux, les végétaux, les minéraux ſont également ſoumis à cette règle univerſelle; cette ſeule conſidération auroit dû ſuſpendre l'empreſſement des Chimiſtes, qui, ſur le ſimple examen de cette grenaille, peut-être artificielle & certainement accidentelle, n'ont pas héſité d'en faire un nouveau métal, & de placer cette matière nouvelle non-ſeulement au rang des anciens métaux, mais de la vanter comme un

troisième métal aussi parfait que l'or & l'argent, sans faire réflexion que les métaux se trouvent répandus dans toutes les parties du Globe; que la platine, si c'étoit un métal, seroit répandue de même, que dès-lors on ne devoit la regarder que comme une production accidentelle, entièrement dépendante des circonstances locales des deux endroits où elle se trouve.

Cette considération, quoique majeure, n'est pas la seule qui me fasse nier que la platine soit un vrai métal. J'ai démontré par des observations exactes *(c)*, qu'elle est toujours attirable à l'aimant; la Chimie a fait de vains efforts pour en séparer le fer, dont sa substance est intimement pénétrée; la platine n'est donc pas un métal simple & parfait, comme l'or & l'argent, puisqu'elle est toujours alliée de fer. De plus, tous les métaux, & sur-tout ceux qu'on appelle *parfaits*, sont très-ductiles; tous les alliages au contraire sont aigres; or la platine est plus aigre que la plupart des alliages, & même après plusieurs fontes & dissolutions, elle n'acquiert jamais autant de ductilité que le zinc ou le bismuth, qui cependant ne sont que des demi-métaux, tous plus aigres que les métaux.

Mais cet alliage où le fer nous est démontré par l'action de l'aimant, étant d'une densité approchante de

---

(c) Voyez dans le premier volume in-4.° des Supplémens, *page 301*, le Mémoire qui a pour titre : *Observations sur la Platine.*

celle de l'or; j'ai cru être fondé à présumer que la platine n'est qu'un mélange accidentel de ces deux métaux très-intimement unis: les essais qu'on a fait depuis ce temps pour tâcher de séparer le fer de la platine & de détruire son magnétisme ne m'ont pas fait changer d'opinion; la platine la plus pure, celle entr'autres qui a été si bien travaillée par M. le baron de Sickengen *(d)*, & qui ne donne aucun signe de magnétisme, devient néanmoins attirable à l'aimant, dès qu'elle est comminuée & réduite en très-petites parties; la présence du fer est donc constante dans ce minéral, & la présence d'une matière aussi dense que l'or y est également & évidemment aussi constante; & quelle peut être cette matière dense si ce n'est pas de l'or! Il est vrai que jusqu'ici l'on n'a pu tirer de la platine, par aucun moyen, l'or, ni même le fer qu'elle contient,

(d) La platine, même la plus épurée, contient toujours du fer. M. le Comte de Milly, par une lettre datée du 18 Novembre 1781, me marque « qu'ayant oublié pendant trois à quatre ans, un morceau » de platine purifiée par M. le Baron de Sikengen, & qu'il avoit » laissée dans de l'eau-forte la plus plus pure, pendant tout ce » temps, il s'y étoit rouillé, & que l'ayant retiré, il avoit étendu la » liqueur qui restoit dans le vase, dans un peu d'eau distillée & qu'y » ayant ajouté de l'alkali phlogistiqué, il avoit obtenu sur le champ » un précipité très-abondant, ce qui prouve indubitablement que la » platine la plus pure & que M. de Sikengen assure être dépouillée » de tout fer, en contient encore, & que par conséquent le fer entre dans sa composition ».

&

& que pour qu'il y eût sur l'essence de ce minéral démonstration complète, il faudroit en avoir tiré & séparé le fer & l'or, comme on sépare ces métaux après les avoir alliés; mais ne devons-nous pas considérer, & ne l'ai-je pas dit, que le fer n'étant point ici dans son état ordinaire, & ne s'étant uni à l'or qu'après avoir perdu presque toutes ses propriétés, à l'exception de sa densité & de son magnétisme, il se pourroit que l'or s'y trouvât de même dénué de sa ductilité, & qu'il n'eût conservé, comme le fer, que sa seule densité, & dès-lors ces deux métaux qui composent la platine, sont tous deux dans un état inaccessible à notre art, qui ne peut agir sur eux, ni même nous les faire reconnoître en nous les présentant dans leur état ordinaire! Et n'est-ce pas par cette raison que nous ne pouvons tirer ni le fer ni l'or de la platine, ni par conséquent séparer ces métaux, quoiqu'elle soit composée de tous deux! Le fer en effet n'y est pas dans son état ordinaire, mais tel qu'on le voit dans le sablon ferrugineux qui accompagne toujours la platine; ce sablon, quoique très-magnétique, est infusible, inattaquable à la rouille, insoluble dans les acides; il a perdu toutes les propriétés par lesquelles nous pouvions l'attaquer, il ne lui est resté que sa densité & son magnétisme, propriétés par lesquelles nous ne pouvons néanmoins le méconnoître. Pourquoi l'or que nous ne pouvons de même tirer de la platine, mais que nous y reconnoissons

auſſi évidemment par ſa denſité, n'auroit-il pas éprouvé comme le fer, un changement qui lui auroit ôté ſa ductilité & ſa fuſibilité! l'un eſt poſſible comme l'autre, & ces productions d'accidens, quoique rares, ne peuvent-elles pas ſe trouver dans la Nature! Le fer en état de parfaite ductilité, eſt preſque infuſible, & ce pourroit être cette propriété du fer qui rend l'or dans la platine très-refractaire; nous pouvons auſſi légitimement ſuppoſer que le feu violent d'un volcan, ayant converti une mine de fer en mâchefer & en ſablon ferrugineux magnétique, & tel qu'il ſe trouve avec la platine, ce feu aura en même temps, & par le même excès de force, détruit dans l'or toute ductilité! Car cette qualité n'eſt pas eſſentielle, ni même inhérente à ce métal, puiſque la plus petite quantité d'étain ou d'arſenic la lui enlève; & d'ailleurs, ſait-on ce que pourroit produire ſur ce métal, un feu plus violent qu'aucun de nos feux connus! Pouvons-nous dire ſi dans ce feu de volcan, qui n'a laiſſé au fer que ſon magnétiſme & à l'or ſa denſité, il n'y aura pas eu des fumées arſenicales qui auront blanchi l'or & lui auront ôté toute ſa ductilité, & ſi cet alliage du fer & de l'or, imbus de la vapeur d'arſenic, ne s'eſt pas fait par un feu ſupérieur à celui de notre art! Devons-nous donc être ſurpris de ne pouvoir rompre leur union; & doit-on faire un métal nouveau, propre & particulier, une ſubſtance ſimple, d'une matière qui eſt évidemment mixte, d'un

composé formé par accident en deux seuls lieux de la terre, d'un composé qui présente à la fois, la densité de l'or & le magnétisme du fer, d'une substance en un mot qui a tous les caractères d'un alliage, & aucun de ceux d'un métal pur!

Mais comme les alliages faits par la Nature, sont encore du ressort de l'Histoire Naturelle, nous croyons devoir, comme nous l'avons fait pour les métaux, donner ici les principales propriétés de la platine : quoique très-dense elle est très-peu ductile, presque infusible sans addition, si fixe au feu qu'elle n'y perd rien ou presque rien de son poids, inaltérable & résistante à l'action des élémens humides, indissoluble comme l'or, dans tous les acides simples *(e)*, & se laissant

(e) Nota. M. Tillet, l'un de nos plus savans Académiciens, & très-exact Observateur, a reconnu que, quoique la platine soit indissoluble en elle-même par les acides simples, elle se dissout néanmoins par l'acide nitreux pur, lorsqu'elle est alliée avec de l'argent & de l'or. Voici la note qu'il a bien voulu me communiquer à ce sujet: J'ai annoncé dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, *année* « *1779*, que la platine, soit brute, soit rendue ductile par les procédés « connus, est dissoluble dans l'acide nitreux pur, lorsqu'elle est alliée « avec une certaine quantité d'or & d'argent. Afin que cet alliage soit « complet, il faut le faire par le moyen de la coupelle, & en em- « ployant une quantité convenable de plomb. On traite alors, par « la voie du départ, le bouton composé des trois métaux, comme « un mélange simple d'or & d'argent; la dissolution de l'argent & « de la platine est complète, la liqueur est transparente, & il ne reste « que l'or au fond du matras, soit dans un état de division si on a «

diſſoudre comme lui, par la double puiſſance des acides nitreux & marins réunis.

» mis beaucoup d'argent, ſoit en forme de cornet bien conſervé » ſi on n'a mis que trois ou quatre parties d'argent égales à celle » de l'or. Il eſt vrai que ſi on emploie trop de platine dans cette » opération, l'or mêlé avec elle la défend un peu des attaques de » l'acide nitreux, & il en conſerve quelques parties. Il faut un » mélange parfait des trois métaux pour que l'opération réuſſiſſe » complètement : s'il ſe trouve quelques parties dans l'alliage où » il n'y ait pas aſſez d'argent pour que la diſſolution ait lieu, la » platine réſiſte, comme l'or, à l'acide, & reſte avec lui dans le pré- » cipité; mais ſi on ne met dans l'alliage qu'un douzième de platine, » ou encore mieux, un vingt-quatrième de l'or qu'on emploie, alors » on parvient à diſſoudre le total de la platine, & l'or mis en expé- » rience ne conſerve exactement que ſon poids. Il n'en eſt pas ainſi » d'un alliage dans lequel il n'entre que de l'argent & de la platine: » la diſſolution n'en eſt proprement une que pour l'argent ; la » liqueur reſte trouble & noirâtre, malgré une longue & forte ébulli- » tion; il ſe fait un précipité noir & abondant au fond du matras, » qui n'eſt que de la platine réduite en poudre & ſubdiviſée en une » infinité de particules, comme elle l'étoit dans l'argent avant qu'il » fût diſſous. Cependant ſi on laiſſe repoſer la liqueur pendant » quelques jours, elle s'éclaircit & devient d'une couleur brune, » qu'elle doit ſans doute à quelques parties de la platine qu'elle a » diſſoutes, ou qu'elle tient en ſuſpenſion. Il paroît donc que dans » cette opération, c'eſt à la préſence ſeule de l'or qu'eſt dûe la » diſſolution réelle & aſſez prompte de la platine par l'acide nitreux » pur; que l'argent ne contribue qu'indirectement à cette diſſolu- » tion; qu'il la facilite à la vérité, mais que ſans l'or, il ne ſert qu'à » procurer une diviſion mécanique de la platine, & encore cette » diviſion n'a-t-elle lieu que parce que l'argent diſſout lui-même, » ne peut plus conſerver la platine ſubdiviſée avec laquelle il faiſoit corps ».

L'or mêlé avec le plomb le rend aigre, la platine produit le même effet; mais on a prétendu qu'elle ne se séparoit pas en entier du plomb comme l'or, dans la coupelle, au plus grand feu de nos fourneaux, dès-lors le plomb adhère plus fortement à la platine que l'or dont il se sépare en entier, ou presque en entier *(f)*; on peut même reconnoître par l'augmentation de son poids, la quantité de plomb qu'elle a saisi & qu'elle retient si puissamment, que l'opération de la coupelle ne peut l'en séparer; cette quantité, selon M. Schœffer, est de deux ou trois pour cent; cet habile Chimiste, qui le premier a travaillé la platine, dit avec raison, qu'au miroir ardent, c'est-à-dire, à un feu supérieur à celui de nos fourneaux, on vient à bout d'en séparer tout le plomb & de la rendre pure; elle ne diffère donc ici de l'or qu'en ce qu'étant plus difficile à fondre, elle se coupelle aussi plus difficilement.

En mêlant partie égale de platine & de cuivre, on les fond presque aussi facilement que le cuivre seul, & cet alliage est à peu-près aussi fusible que celui de l'or & du cuivre; elle se fond un peu moins facilement avec l'argent, il en faut trois parties sur une de platine,

---

(f) « L'or le plus pur ne se sépare jamais parfaitement du plomb dans la coupelle; si vous faites passer un gros d'or fin à la « coupelle dans une quantité quelconque de plomb, le bouton « d'or, quelque brillant qu'il soit, pésera toujours un peu plus « d'un gros ». *Remarque communiquée par M. Tillet.*

& l'alliage qui résulte de cette fonte, est aigre & dur; on peut en retirer l'argent par l'acide nitreux, & avoir ainsi la platine sans mélange, mais néanmoins avec quelque perte: elle peut de même se fondre avec les autres métaux; & ce qui est très-remarquable, c'est que le mélange d'une très-petite quantité d'arsenic, comme d'une vingtième ou d'une vingt-quatrième partie, suffit pour la faire fondre presque aussi aisément que nous fondons le cuivre; il n'est pas même nécessaire d'ajouter des fondans à l'arsenic, comme lorsqu'on le fond avec le fer ou le cuivre, il suffit seul pour opérer très-promptement la fusion de la platine, qui cependant n'en devient que plus aigre & plus cassante: enfin lorsqu'on la mêle avec l'or, il n'y a pas moyen de les séparer sans intermède, parce que la platine & l'or sont également fixes au feu, & ceci prouve encore que la nature de la platine tient de très-près à celle de l'or: ils se fondent ensemble assez aisément; leur union est toujours intime & constante, & de même qu'on remarque des surfaces dorées dans la platine qui nous vient en grenailles, on voit aussi des filets ou petites veines d'or dans la platine fondue; quelques Chimistes prétendent même que l'or est un dissolvant de la platine, parce qu'en effet, si l'on ajoute de l'or à l'eau régale, la dissolution de la platine se fait beaucoup plus promptement & plus complètement, & ceci, joint à ce que nous avons dit de sa dissolution par l'acide nitreux, est encore

une preuve & un effet de la grande affinité de la platine avec l'or; on a trouvé néanmoins le moyen de féparer l'or de la platine, en mêlant cet alliage avec l'argent *(g)*, &

(g) « Lorfqu'on a mêlé de l'or avec de la platine, il y a un moyen fûr de les féparer, celui du départ, en ajoutant au mélange « trois fois autant d'argent ou environ qu'il y a d'or; l'acide nitreux « diffout l'argent & la platine, & l'or tout entier en eft féparé; « on verfe enfuite de l'acide marin fur la liqueur chargée de l'argent « & de la platine, fur le champ on a un précipité de l'argent « feul; & comme on a formé par-là une eau régale, la platine « n'en eft que mieux maintenue dans la liqueur qui furnage l'argent « précipité. Pour obtenir enfuite la platine, on fait évaporer fur « un bain de fable la liqueur qui la contient, & on traite le réfidu « par le flux noir, en y ajoutant de la chaux de cuivre propre à « raffembler ces particules de platine; on lamine après cela le bouton « de cuivre qu'on a retiré de l'opération, & on le fait diffoudre à « froid dans de l'efprit de nitre affoibli; la platine fe précipite au « fond du matras, & après un recuit, elle s'annonce avec fes carac- « tères métalliques, mais avec un déchet de moitié ou environ, fur « la quantité de platine qu'on a employée. Voilà le procédé que « j'ai fuivi & par lequel on voit que je n'ai rien pu perdre par « un défaut de foins; après des opérations réitérées on parvient à « réduire la platine à peu de grains, & enfin à la perdre totalement. « Ces expériences annoncent que la platine fe décompofe & n'eft « pas un métal fimple; la matière noire & ferrugineufe fe montre « à chaque opération, & fe trouve mêlée avec celle qui a confervé « l'état métallique; cette matière noirâtre qui n'a pu reprendre fes « caractères métalliques, eft fort légère & ne fe précipite qu'avec « peine; on ne croiroit jamais qu'elle eût appartenu à un métal « auffi pefant que la platine; quatre ou cinq grains de cette « matière décompofée ont le volume d'une noifette ». *Note de M. Tillet.*

ce moyen eſt aſſez ſûr pour qu'on ne doive plus craindre de voir le titre de l'or altéré par le mélange de la platine.

L'or eſt précipité de ſa diſſolution par le vitriol de fer, & la platine ne l'eſt pas; ceci fournit un moyen de ſéparer l'or de la platine s'il s'y trouvoit artificiellement allié, mais cet intermède ne peut rien ſur leur alliage naturel. Le mercure qui s'amalgame ſi puiſſamment avec l'or, ne s'unit point avec la platine; ceci fournit un ſecond moyen de reconnoître l'or falſifié par le mélange de la platine; il ne faut que réduire l'alliage en poudre, & la préſenter au mercure qui s'emparera de toutes les particules d'or, & ne s'attachera point à celles de la platine.

Ces différences entre l'or & la platine, ſont peu conſidérables en comparaiſon des rapports de nature que ces deux ſubſtances ont l'une avec l'autre; la platine ne s'eſt trouvée que dans des mines d'or, & ſeulement dans deux endroits particuliers, & quoique tirée de la même mine, ſa ſubſtance n'eſt pas toujours la même; car en eſſayant ſous le marteau pluſieurs grains de platine, telle qu'on nous l'envoie, j'ai reconnu que quelques-uns de ces grains s'étendoient aſſez facilement, tandis que d'autres ſe briſoient ſous une percuſſion égale; cela ſeul ſuffiroit pour faire voir que ce n'eſt point un métal natif & d'une nature univoque, mais un mélange équivoque, qui ſe trouve plus ou moins aigre, ſelon la quantité & la qualité des matières alliées.

Quoique

Quoique la platine ſoit blanche à peu-près comme l'argent, ſa diſſolution eſt jaune, & même plus jaune que celle de l'or ; cette couleur augmente encore à meſure que la diſſolution ſe ſature, & devient à la fois tout-à-fait rouge; cette dernière couleur ne provient-elle pas du fer toujours uni à la platine *(h)!* En faiſant évaporer lentement cette diſſolution, on obtient un ſel criſtalliſé, ſemblable au ſel d'or; la diſſolution noircit de même la peau, & laiſſe auſſi précipiter la platine, comme l'or, par l'éther & par les autres huiles éthérées; enfin ſon ſel reprend, comme celui de l'or, ſon état métallique, ſans addition ni ſecours.

Le produit de la diſſolution de la platine paroît différer de l'or diſſous, en ce que le précipité de platine, fait par l'alkali volatil, ne devient pas fulminant comme l'or; mais auſſi peut-être que ſi l'on joignoit une petite quantité de fer à la diſſolution d'or, le précipité ne

(h) La platine ſe diſſout dans l'eau régale, qui doit être compoſée de parties égales d'acide nitreux & d'acide marin. Il en faut environ ſeize parties pour une partie de platine, & il faut qu'elle ſoit aidée de la chaleur...... La diſſolution prend une couleur jaune qui paſſe au rouge-brun-foncé; il reſte au fond du vaiſſeau des matières étrangères qui étoient mêlées à la platine, & particulièrement du ſable magnétique. La diſſolution de la platine fournit par le refroidiſſement, de petits criſtaux opaques de couleur jaune & d'une ſaveur âcre; ces criſtaux ſe fondent imparfaitement au feu, l'acide ſe diſſipe, & il reſte une chaux griſe-obſcure. *Élémens de Chimie, par M. de Morveau, tome II, pages 266 & 267.*

feroit pas fulminant; je préfume de même que c'eft par une caufe femblable que le précipité de la platine par l'étain, ne fe colore pas de pourpre comme celui de l'or; & dans le vrai, ces différences font fi légères en comparaifon des grands & vrais rapports que la platine a conftamment avec l'or, qu'elles ne fuffifent pas à beaucoup près pour faire un métal à part & indépendant, d'une matière qui n'eft très-vraifemblablement qu'altérée par le mélange du fer & de quelques vapeurs arfenicales; car, quoique notre art ne puiffe rendre à ces deux métaux altérés leur première effence, il ne faut pas conclure de fon impuiffance à l'impoffibilité; ce feroit prétendre que la Nature n'a pu faire ce que nous ne pouvons défaire, & nous devrions plutôt nous attacher à l'imiter qu'à la contredire.

Aucun acide fimple, ni même le fublimé corrofif ni le foufre n'agiffent pas plus fur la platine que fur l'or, mais le foie de foufre les diffout également; toutes les fubftances métalliques la précipitent comme l'or, & fon précipité conferve de même fa couleur & fon brillant métallique; elle s'allie comme l'or avec tous les métaux & les demi-métaux.

La différence la plus fenfible qu'il y ait entre les propriétés fecondaires de l'or & de la platine, c'eft la facilité avec laquelle il s'amalgame avec le mercure, & la réfiftance que la platine oppofe à cette union; il me femble que c'eft par le fer & par l'arfenic, dont la

platine eſt intimement pénétrée, que l'or aura perdu ſon attraction avec le mercure qui, comme l'on ſait, ne peut s'amalgamer avec le fer, & encore moins avec l'arſenic; je ſuis donc perſuadé qu'on pourra toujours donner la raiſon de toutes ces différences en convenant avec moi, que la platine eſt un or dénaturé par le mélange intime du fer & d'une vapeur d'arſenic.

La platine mêlée en parties égales avec l'or, exige un feu violent pour ſe fondre; l'alliage eſt blanchâtre, dur, aigre & caſſant; néanmoins en le faiſant recuire, il s'étend un peu ſous le marteau; ſi on met quatre parties d'or ſur une de platine, il ne faut pas un ſi grand degré de feu pour les fondre, l'alliage conſerve à peu-près la couleur de l'or, & l'on a obſervé qu'en général, l'argent blanchit l'or beaucoup plus que la platine; cet alliage de quatre parties d'or ſur une de platine, peut s'étendre en lames minces ſous le marteau.

Pour fondre la platine & l'argent mêlés en parties égales, il faut un feu très-violent, & cet alliage eſt moins brillant & plus dur que l'argent pur, il n'a que peu de ductilité, ſa ſubſtance eſt grenue, les grains en ſont aſſez gros, & paroiſſent mal liés; & lors même que l'on met ſept ou huit parties d'argent ſur une de platine, le grain de l'alliage eſt toujours groſſier; on peut par ce mélange faire criſtalliſer très-aiſément l'argent en fuſion *(i)*, ce qui démontre le peu d'affinité

(i) « Les criſtalliſations conſtantes de l'argent où il eſt entré de

de ce métal avec la platine, puiſqu'il ne contracte avec elle qu'une union imparfaite.

Il n'en eſt pas de même du mélange de la platine avec le cuivre, c'eſt de tous les métaux celui avec lequel elle ſe fond le plus facilement; mêlés à parties égales, l'alliage en eſt dur & caſſant; mais ſi l'on ne met qu'une huitième ou une neuvième partie de platine, l'alliage eſt d'une plus belle couleur que celle du cuivre; il eſt auſſi plus dur, & peut recevoir un plus beau poli, il réſiſte beaucoup mieux à l'impreſſion des élémens humides, il ne donne que peu ou point de vert-de-gris, & il eſt aſſez ductile pour être travaillé à peu-près comme le cuivre ordinaire. On pourroit donc en alliant le cuivre & la platine dans cette proportion, eſſayer d'en faire des vaſes de cuiſines, qui pourroient ſe paſſer d'étamage, & qui n'auroient aucune des mauvaiſes qualités du cuivre, de l'étain & du plomb.

La platine, mêlée avec quatre ou cinq fois autant de fonte de fer, donne un alliage plus dur que cette

---

» la platine, ſemblent indiquer réellement le peu d'affinité qu'il y » a entre ces deux métaux, il paroît que l'argent tend à ſe ſéparer » de la platine. On a infailliblement des criſtalliſations d'argent bien » prononcées, en fondant huit parties d'argent pur avec une partie » de platine & en les paſſant à la coupelle. J'ai remis pour le » Cabinet du Roi des boutons de deux gros ainſi criſtalliſés à » leur ſurface; la loupe la moins forte d'un microſcope fait diſtinguer nettement les petites pyramides de l'argent ». *Remarque communiquée par M. Tillet.*

ſonte, & encore moins ſujet à la rouille, il prend un beau poli ; mais il eſt trop aigre pour pouvoir être mis en œuvre comme l'alliage du cuivre. M. Lewis, auquel on doit ces obſervations, dit auſſi que la platine ſe fond avec l'étain en toutes proportions, depuis parties égales jusqu'à vingt-quatre parties d'étain ſur une de platine, & que ces alliages ſont d'autant plus durs & plus aigres, que la platine eſt en plus grande quantité, en ſorte qu'il ne paroît pas qu'on puiſſe les travailler: il en eſt de même des alliages avec le plomb, qui même exigent un feu plus violent que ceux avec l'étain. Cet habile Chimiſte a encore obſervé que le plomb & l'argent ont tant de peine à s'unir avec la platine, qu'il tombe toujours une bonne partie de la platine au fond du creuſet, dans ſa fuſion avec ces deux métaux, qui de tous ont par conſéquent le moins d'affinité avec ce minéral.

Le biſmuth, comme le plomb, ne s'allie qu'imparfaitement avec la platine, & l'alliage qui en réſulte eſt caſſant au point d'être friable: mais de la même manière que dans les métaux, le cuivre eſt celui avec lequel la platine s'unit le plus facilement, il ſe trouve que des demi-métaux, c'eſt le zinc avec lequel elle s'unit auſſi le plus parfaitement; cet alliage de la platine & du zinc ne change point de couleur, & reſſemble au zinc pur; il eſt ſeulement plus ou moins bleuâtre, ſelon la proportion plus ou moins grande de la platine dans le

mélange; il ne ſe ternit point à l'air, mais il eſt plus aigre que le zinc qui, comme l'on ſait, s'étend ſous le marteau: ainſi cet alliage de la platine & du zinc, quoique facile, n'offre encore aucun objet d'utilité; mais ſi l'on mêle quatre parties de laiton ou cuivre jaune avec une partie de platine, l'union paroît s'en faire d'une manière intime, la ſubſtance de l'alliage eſt compacte & fort dure, le grain en eſt très-fin & très-ſerré, & il prend un poli vif qui ne ſe ternit point à l'air; ſans être bien ductile, cet alliage peut néanmoins s'étendre aſſez ſous le marteau, pour pouvoir s'en ſervir à faire des miroirs de téleſcope, & d'autres petits ouvrages dont le poli doit réſiſter aux impreſſions de l'air.

J'ai cru pouvoir avancer il y a quelques années *(k)*, & je crois pouvoir ſoutenir encore aujourd'hui, que la platine n'eſt point un métal pur, mais ſeulement un alliage d'or & de fer, produit accidentellement & par des circonſtances locales; comme tous nos Chimiſtes, d'après M.rs Schœffer & Lewis, avoient ſur cela pris leur parti, qu'ils en avoient parlé comme d'un nouveau métal parſait, ils ont cherché des raiſons contre mon opinion, & ces raiſons m'ont paru ſe réduire à une ſeule objection que je tâcherai de ne pas laiſſer ſans réponſe: « Si la platine, dit un de nos plus habiles » Chimiſtes *(l)*, étoit un alliage d'or & de fer, elle

(k) Supplémens, *tome I, in-4.° pages 301 & ſuiv.*

(l) M. Macquer.

devroit reprendre les propriétés de l'or à proportion « qu'on détruiroit, & qu'on lui enleveroit une plus grande « quantité de son fer, & il arrive précisément le contraire; « loin d'acquérir la couleur jaune, elle n'en devient que « plus blanche, & les propriétés par lesquelles elle diffère « de l'or n'en sont que plus marquées ». Il est très-vrai que si l'on mêle de l'or avec du fer dans leur état ordinaire, on pourra toujours les séparer en quelque dose qu'ils soient alliés, & qu'à mesure qu'on détruira & enlèvera le fer, l'alliage reprendra la couleur de l'or, & que ce dernier métal reprendra lui-même toutes ses propriétés dès que le fer en sera séparé; mais n'ai-je pas dit & répété que le fer, qui se trouve si intimement uni à la platine, n'est pas du fer dans son état ordinaire de métal, qu'il est au contraire, comme le sablon ferrugineux, qui se trouve mêlé avec la platine, presque entièrement dépouillé de ses propriétés métalliques, puisqu'il est presque infusible, qu'il résiste à la rouille, aux acides, & qu'il ne lui reste que la propriété d'être attirable à l'aimant: dès-lors l'objection tombe, puisque le feu ne peut rien sur cette sorte de fer; tous les ingrédiens, toutes les combinaisons chimiques, ne peuvent ni l'altérer ni le changer, ni lui ôter sa qualité magnétique, ni même le séparer en entier de la platine avec laquelle il reste constamment & intimement uni; & quoique la platine conserve sa blancheur & ne prenne point la couleur de l'or; après toutes les épreuves qu'on

lui a fait subir, cela n'en prouve que mieux que l'art ne peut altérer sa nature; sa substance est blanche & doit l'être en effet en la supposant, comme je le fais, composée d'or dénaturé par l'arsenic, qui lui donne cette couleur blanche, & qui, quoique très-volatil, peut néanmoins y être très-fixement uni, & même plus intimement qu'il ne l'est dans le cuivre dont on sait qu'il est très-difficile de le séparer.

Plus j'ai combiné les observations générales & les faits particuliers sur la nature de la platine, pljus e me suis persuadé que ce n'est qu'un mélange accidentel d'or imbu de vapeurs arsenicales, & d'un fer brûlé autant qu'il est possible, auquel le feu a par conséquent enlevé toutes ses propriétés métalliques, à l'exception de son magnétisme; je crois même que les Physiciens, qui réfléchiront sans préjugé, sur tous les faits que je viens d'exposer, seront de mon avis, & que les Chimistes ne s'obstineront pas à regarder comme un métal pur & parfait, une matière qui est évidemment alliée avec d'autres substances métalliques. Cependant voyons encore de plus près les raisons sur lesquelles ils voudroient fonder leur opinion.

En recherchant les différences de l'or & de la platine jusque dans leur décomposition, on a observé, 1.° que la dissolution de la platine dans l'eau régale ne teint pas la peau, les os, les marbres & pierres calcaires en couleur pourpre, comme le fait la dissolution de l'or,

& que

& que la platine ne se précipite pas en poudre couleur de pourpre, comme l'or précipité par l'étain; mais ceci doit-il nous surprendre, puisque la platine est blanche & que l'or est jaune? 2.° L'esprit-de-vin & les autres huiles essentielles, ainsi que le vitriol de fer, précipitent l'or & ne précipitent pas la platine; mais il me semble que cela doit arriver, puisque la platine est mêlée de fer avec lequel le vitriol martial & les huiles essentielles ont plus d'affinité qu'avec l'eau régale, & qu'en ayant moins avec l'or elles le laissent se dégager de sa dissolution. 3.° Le précipité de la platine par l'alkali volatil, ne devient pas fulminant comme celui de l'or, cela ne doit pas encore nous étonner; car cette précipitation produite par l'alkali, est plus qu'imparfaite, attendu que la dissolution reste toujours colorée & chargée de platine, qui dans le vrai, est plutôt calcinée que dissoute dans l'eau régale: elle ne peut donc pas, comme l'or dissous & précipité, saisir l'air que fournit l'alkali volatil, ni par conséquent devenir fulminante. 4.° La platine traitée à la coupelle, soit par le plomb, le bismuth ou l'antimoine, ne fait point l'*éclair* comme l'or, & semble retenir une portion de ces matières, mais cela ne doit-il pas nécessairement arriver, puisque sa fusion n'est pas parfaite, & qu'un mélange avec une matière déjà mélangée, ne peut produire une substance pure, telle que celle de l'or quand il fait l'éclair! ainsi toutes ces différences, loin de prouver que la platine est un métal

ſimple & différent de l'or, ſemblent démontrer au contraire, que c'eſt un or dénaturé par l'alliage intime d'une matière ferrugineuſe également dénaturée; & ſi notre art ne peut rendre à ces métaux leur première forme, il ne faut pas en conclure que la ſubſtance de la platine ne ſoit pas compoſée d'or & de fer, puiſque la préſence du fer y eſt démontrée par l'aimant, & celle de l'or par la balance.

Avant que la platine fût connue en Europe, les Eſpagnols, & même les Américains, l'avoient fondue en la mêlant avec des métaux, & particulièrement avec le cuivre & l'arſenic; ils en avoient fait différens petits ouvrages qu'ils donnoient à plus bas prix que de pareils ouvrages en argent; mais avec quelque métal qu'on puiſſe allier la platine, elle en détruit ou du moins diminue toujours la ductilité; elle les rend tous aigres & caſſans, ce qui ſemble prouver qu'elle contient une petite quantité d'arſenic, dont on ſait qu'il ne faut qu'un grain pour produire cet effet ſur une maſſe conſidérable de métal: d'ailleurs, il paroît que dans ces alliages de la platine avec les métaux, la combinaiſon des ſubſtances ne ſe fait pas d'une manière intime, c'eſt plutôt une agrégation qu'une union parfaite, & cela ſeul ſuffit pour produire l'aigreur de ces alliages.

M. de Morveau, auſſi ſavant Phyſicien qu'habile Chimiſte, dit avec raiſon, que la denſité de la platine *(m)*

(m) Selon M. Briſſon, la platine en grenaille ne pèſe que

n'eſt pas conſtante, qu'elle varie même ſuivant les différens procédés qu'on emploie pour la fondre, quoiqu'elle n'y prenne certainement aucun alliage *(n)*; ce fait ne démontre-t-il pas deux choſes? la première, que la denſité eſt ici d'autant moindre que la fuſion eſt plus imparfaite, & qu'elle ſeroit peut-être égale à celle de l'or ſi l'on pouvoit réduire la platine en fonte parfaite; c'eſt ce que nous avons tâché de faire en en faiſant paſſer quelques livres à travers les charbons dans un fourneau d'aſpiration *(o)*: la ſeconde, c'eſt que cet

---

1092 livres 2 onces le pied cube, tandis que la platine fondue & écrouie pèſe 1423 livres 9 onces, ce qui ſurpaſſe la denſité de l'or battu & écroui, qui ne pèſe que 1355 livres 5 onces. Si cette détermination eſt exacte, on doit en inférer que la platine fondue eſt ſuſceptible d'une plus grande compreſſion que l'or.

(n) Élémens de Chimie, *tome I, page 110.*

(o) « Il eſt impoſſible de fondre la platine ou or blanc dans un creuſet, ſans addition. Il *réſiſte* à un feu auſſi vif, & même plus fort « que celui qui fond les meilleurs creuſets..... Il fondroit beaucoup « plus aiſément ſur les charbons, ſans creuſet; mais on ne peut le « traiter ainſi, quand on n'en a pas une livre, & j'étois dans ce « cas. Le phlogiſtique des charbons ne contribue en aucune manière « à la fuſion de ce métal; mais leur chaleur animée par le ſoufflet « de forge eſt beaucoup plus forte que celle du creuſet ». *Deſcription de l'or blanc, &c. par M. Schœffer, Journal étranger, mois de Novembre 1757.* — J'ai penſé ſur cela comme M. Schœffer, & j'ai cru que je viendrois à bout de fondre parfaitement la platine en la faiſant paſſer à travers les charbons ardens, & en aſſez grande quantité pour pouvoir la recueillir en fonte; M. de Morveau a bien voulu conduire cette opération en ma préſence; pour cela nous avons

alliage de fer & d'or, produit par un accident de nature, n'eſt pas, comme les métaux, d'une denſité conſtante,

---

fait conſtruire, au mois d'Août dernier 1781, une eſpèce de haut fourneau de treize pieds huit pouces de hauteur totale diviſée en quatre parties égales, ſavoir; la partie inférieure, de forme cylindrique de vingt pouces de haut ſur vingt pouces de diamètre, formée de trois dalles de pierre calcaire poſées ſur une pierre de même nature, creuſée légèrement en fond de chaudière, ce cylindre étoit percé vers le bas de trois ouvertures diſpoſées aux ſommets d'un triangle équilatéral inſcrit; chacune de ces ouvertures étoit de huit pouces de longueur ſur dix de hauteur, & défendue à l'extérieur par des murs en brique, à la manière des gardes-tirans des fours à porcelaine.

La ſeconde partie du fourneau formée de dalles de même pierre, étoit en cône de douze pouces de hauteur, ayant au bas vingt pouces de diamètre & neuf pouces au-deſſus; les dalles de ces deux parties étoient entretenues par des cercles de fer.

La troiſième partie formant un tuyau de neuf pouces de diamètre & de cinq pieds de long, fut conſtruite en briques.

Un tuyau de tôle de neuf pouces de diamètre & ſix pieds de hauteur, placé ſur le tuyau de briques, formoit la quatrième & dernière partie du fourneau; on avoit pratiqué une porte vers le bas pour la commodité du chargement.

Ce fourneau ainſi conſtruit, on mit le feu vers les quatre heures du ſoir, il tira d'abord aſſez bien; mais ayant été chargé de charbon juſqu'aux deux tiers du tuyau de briques, le feu s'éteignit, & on eut aſſez de peine à le rallumer & à faire deſcendre les charbons qui s'engorgeoient; l'humidité eut ſans doute auſſi quelque part à cet effet; ce ne fut qu'à minuit que le tirage ſe rétablit, on l'entretint juſqu'à huit heures du matin en chargeant de charbon à la hauteur de cinq pieds ſeulement, & bouchant alternativement un des tiſards pour augmenter l'activité des deux autres.

mais d'une densité variable, & réellement différente suivant les circonstances, en sorte que telle platine est

---

Alors on jeta dans ce fourneau treize onces de platine mêlée avec quatre livres de verre de bouteille pulvérisé & tamisé, & on continua de charger de charbon à la même hauteur de cinq pieds au-dessus du fond.

Deux heures après on ajouta même quantité de platine & de verre pilé.

On aperçut vers le midi quelques scories à l'ouverture des tisards; elles étoient d'un verre grossier, tenace, pâteux, & présentoient à leur surface des grains de platine non attaqués; on fit rejeter dans le fourneau toutes celles que l'on put tirer.

On essaya de boucher à la fois deux tisards, & l'élévation de la flamme fit voir que le tirage en étoit réellement augmenté, mais les cendres qui s'amonceloient au fond, arrêtant le tirage, on prit le parti de faire jouer un très-gros soufflet en introduisant la buse dans un des tisards, les autres bouchés, & pour lors on enleva le tuyau de tôle qui devenoit inutile.

On reconnut vers les cinq heures du soir que les cendres étoient diminuées; les scories mieux fondues contenoient une infinité de petits globules de platine; mais il ne fut pas possible d'obtenir un laitier assez fluide pour permettre la réunion des petits culots métalliques; on arrêta le feu à minuit.

Le fourneau ayant été ouvert après deux jours de refroidissement, on trouva sur le fond une masse de scories grossières, formées des cendres vitrifiées & de quelques matières étrangères portées avec le charbon, la platine y étoit disséminée en globules de différentes grosseurs, quelques-uns du poids de vingt-cinq à trente grains, tous très-attirables à l'aimant: on observa dans quelques parties des scories, une espèce de cristallisation en rayons divergens, comme l'asbeste ou l'hématite striée. La chaleur avoit été si violente que

plus ou moins pesante que telle autre, tandis que dans tout vrai métal, la densité est égale dans toutes les parties de sa substance.

---

dans tout le pourtour intérieur, la pierre du fourneau étoit complétement calcinée de trois pouces & demi d'épaisseur & même entamée en quelques endroits par la vitrification.

Les scories pulvérisées furent débarrassées par un lavage en grande eau, de toutes les parties de chaux & même d'une portion de la terre. On mit toute la matière restante dans un très-grand creuset de plomb noir avec une addition de six livres d'alkali extemporané; ce creuset fut placé devant les soufflets d'une chaufferie; en moins de six heures le creuset fut percé du côté du vent, & il fallut arrêter le feu parce que la matière qui en sortoit couloit au-devant des soufflets.

On reconnut le lendemain à l'ouverture du creuset que la masse vitreuse qui avoit coulé & qui étoit encore attachée au creuset, tenoit une quantité de petits culots de platine du poids de soixante à quatre-vingts grains chacun, & qui étoient formés de globules refondus; ces culots étoient de même très-magnétiques, & plusieurs présentoient à leur surface des élémens de cristallisation. Le reste de la platine étoit à peine aglutiné.

On pulvérisa grossièrement toute la masse, & en y promenant le barreau aimanté, on en retira près de onze onces de platine, tant en globules qu'en poussière métallique; cette expérience fut faite aux forges de Buffon, & en même temps nous répétames dans mon laboratoire de Montbard l'expérience de la platine malléable; on fit dissoudre un globule de platine dans l'eau régale, on précipita la dissolution par le sel ammoniac, le précipité mis dans un creuset au feu d'une petite forge, fut promptement *revivifié*, quoique sans fusion complète. Il s'étendit très-bien sous le marteau, & les parcelles atténuées & divisées dans le mortier d'agathe se trouvèrent encore sensibles à l'aimant.

M. de Morveau a reconnu, comme moi & avec moi, que la platine eſt en elle-même magnétique, indépendamment du ſablon ferrugineux dont elle eſt extérieurement mêlée, & quelquefois environnée; comme cette obſervation a été contredite, & que Schœffer a prétendu qu'en faiſant ſeulement rougir la platine elle ceſſoit d'être attirable à l'aimant; que d'autres Chimiſtes en grand nombre ont dit qu'après la fonte elle étoit abſolument inſenſible à l'action magnétique, nous ne pouvons nous diſpenſer de préſenter ici le réſultat des expériences, & les faits relatifs à ces aſſertions.

M.rs Macquer & Baumé aſſurent avoir reconnu: « Qu'en pouſſant à un très-grand feu pendant cinquante heures la coupellation de la platine, elle avoit perdu de « ſon poids, ce qui prouve que tout le plomb avoit paſſé « à la coupelle avec quelque matière qu'il avoit enlevée, « d'autant que cette platine paſſée à cette forte épreuve « de coupelle étoit devenue aſſez ductile pour s'étendre « ſous le marteau » *(p)*. Mais s'il étoit bien conſtant que la platine perdît de ſon poids à la coupellation, & qu'elle en perdît d'autant plus que le feu eſt plus violent & plus long-temps continué; cette coupellation de cinquante heures n'étoit encore qu'imparfaite, & n'a pas réduit la platine à ſon état de pureté: « On n'étoit pas encore parvenu, dit avec raiſon M. de Morveau, à «

(p) Dictionnaire de Chimie, art. *Platine.*

» achever la coupellation de la platine lorſque nous avons » fait voir qu'il étoit poſſible de la rendre complète au » moyen d'un feu de la dernière violence. M. de Buffon a » inſéré dans ſes Supplémens *(q)*, le détail de ces expériences » qui ont fourni un bouton de platine pure, & abſolument » privée de plomb & de tout ce qu'il auroit pu ſcorifier; » & il faut obſerver que cette platine manifeſta encore » un peu de ſenſibilité à l'action du barreau aimanté lorſ- » qu'elle fut réduite en poudre, ce qui annonce que cette » propriété lui eſt eſſentielle, puiſqu'elle ne peut dépendre ici de l'alliage d'un fer étranger *(r)* ». On ne doit donc

(q) Supplément à l'Hiſtoire Naturelle, *tome I, in-4.°*

(r) Élémens de Chimie, *tome I, page 219.* « Il n'eſt pas » poſſible, dit ailleurs M. de Morveau, de ſuppoſer que la portion » de platine d'abord traitée par le nitre & enſuite par l'acide vitriolique, » fût un fer étranger à la platine elle-même, puiſqu'il eſt évident » qu'il auroit été calciné à la première détonation, & que nous » avions eu l'attention de ne ſoumettre à la ſeconde opération que » la platine qui avoit reçu le brillant métallique; cette réflexion nous » a engagés à traiter une troiſième fois les cinq cents grains reſtans, » & le réſultat a été encore plus ſatisfaiſant. Le creuſet ayant été » tenu plus long-temps au feu, la platine étoit comme aglutinée » au-deſſous de la matière ſaline, la leſſive étoit plus colorée & » comme verdâtre, & la pouſſière noire plus abondante; l'acide » vitriolique, bouilli ſur ce qui étoit reſté ſur le filtre, étoit ſenſi- » blement plus chargé, & la platine en état de métal, réduite à » trente-cinq grains, compris quelques écailles qui avoient l'appa- » rence de fer brûlé, & qui étoient beaucoup plus larges qu'aucun » des grains de platine. Une autre circonſtance bien digne de » remarque, c'eſt que dans ces trente-cinq grains on découvroit aiſément

donc pas regarder la platine comme un métal pur, ſimple & parfait, puiſqu'en la purifiant autant qu'il eſt poſſible, elle contient toujours des parties de fer qui la rendent ſenſible à l'aimant. M. de Morveau a fondu la platine, ſans addition d'aucune matière métallique, par un fondant compoſé de huit parties de verre pulvériſé, d'une partie de borax calciné, & d'une demi-partie de pouſſière de charbon. Ce fondant vitreux & ſalin, fond également les mines de fer & celles de tous les autres métaux *(ſ)*, & après cette fuſion où il n'entre ni fer ni aucun autre métal, la platine broyée dans un mortier d'agate étoit encore attirable à l'aimant. Ce même habile Chimiſte eſt le premier qui ſoit venu à bout d'allier la platine avec le fer forgé, au moyen du fondant que nous venons d'indiquer: cet alliage du fer forgé avec la platine, eſt d'une extrême dureté, il reçoit

aiſément à la ſeule vue, nombre de paillettes de couleur d'or, « tandis qu'auparavant nous n'en avions aperçu aucune, même « avec le ſecours de la loupe..... «

Nous avons fait digérer dans l'eau régale la pouſſière noire qui « avoit été ſéparée par les lavages; elle a fourni une diſſolution « paſſablement chargée, qui avoit tous les caractères d'une diſſolution « de platine, qui a donné ſur le champ un beau précipité jaune-« pâle, par l'addition de la diſſolution du ſel ammoniac, ce qui « n'arrive pas à la diſſolution de fer dans le même acide mixte; la « liqueur pruſſienne ſaturée l'a colorée en vert, & la fécule bleue « a été pluſieurs jours à ſe raſſembler ». *Élémens de Chimie, par M. de Morveau, tome II, pages 155 & ſuiv.*

(ſ) Idem, *tome I, page 227.*

un très-beau poli qui ne se ternit point à l'air, & ce seroit la matière la plus propre de toutes à faire des miroirs de télescope *(t)*.

Je pourrois rapporter ici les autres expériences par lesquelles M. de Morveau s'est assuré que le fer existe toujours dans la platine la plus purifiée; on les lira avec satisfaction dans son excellent Ouvrage *(u)*; on y trouvera entr'autres choses utiles, l'indication d'un moyen sûr & facile de reconnoître si l'or a été falsifié par le mélange de la platine; il suffit pour cela de faire dissoudre dans l'eau régale, une portion de cet or suspect, & d'y jeter quelques gouttes d'une dissolution de sel ammoniac, il n'y aura aucun précipité si l'or est pur, & au contraire, il se fera un précipité d'un beau jaune s'il est mêlé de platine; on doit seulement avoir attention de ne pas étendre la dissolution dans beaucoup d'eau *(x)*; c'est en traitant le précipité de la platine, par une dissolution concentrée de sel ammoniac, & en lui faisant subir un feu de la dernière violence, qu'on

---

(t) La platine est de tous les métaux le plus propre à faire les miroirs des télescopes, puisqu'elle résiste, aussi-bien que l'or, aux vapeurs de l'air, qu'elle est compacte, fort dense, sans couleur & plus dure que l'or, que le défaut de ces deux propriétés rend inutile pour cet usage. *Description de l'or blanc, par M. Schœffer; Journal étranger, mois de Novembre 1757.*

(u) Voyez les Élémens de Chimie, *tome II, pages 54 & suiv.*

(x) Idem, ibidem, *pages 269 & 314.*

peut la rendre aſſez ductile pour s'étendre ſous le marteau, mais dans cet état de plus grande pureté, lorſqu'on la réduit en poudre, elle eſt encore attirable à l'aimant; la platine eſt donc toujours mêlée de fer, & dès-lors on ne doit pas la regarder comme un métal ſimple: cette vérité, déjà bien conſtatée, ſe confirmera encore par toutes les expériences qu'on voudra tenter pour s'en aſſurer. M. Margraff a précipité la platine par pluſieurs ſubſtances métalliques; aucune de ces précipitations ne lui a donné la platine en état de métal, mais toujours ſous la forme d'une poudre brune; ce fait n'eſt pas le moins important de tous les faits qui mettent ce minéral hors de la claſſe des métaux ſimples.

M. Lewis aſſure que l'arſenic diſſout aiſément la platine; M. de Morveau, plus exact dans ſes expériences, a reconnu que cette diſſolution n'étoit qu'imparfaite, & que l'arſenic corrodoit plutôt qu'il ne diſſolvoit la platine, & de tous les eſſais qu'il a faits ſur ces deux minéraux, joints enſemble, il conclut qu'il y a entr'eux une très-grande affinité, « ce qui ajoute, dit-il, aux faits qui établiſſent déjà tant de rapports entre la platine & le « fer; » mais ce dernier fait ajoute auſſi un degré de probabilité à mon idée, ſur l'exiſtence d'une petite quantité d'arſenic dans cette ſubſtance compoſée de fer & d'or.

A tous ces faits qui me ſemblent démontrer que la platine n'eſt point un métal pur & ſimple, mais un

mélange de fer & d'or tous deux altérés, & dans lequel ces deux métaux sont intimement unis, je dois ajouter une observation qui ne peut que les confirmer: il y a des mines de fer, tenant or & argent, qu'il est impossible même avec seize parties de plomb, de réduire en scories fluides; elles sont toujours pâteuses & filantes, & par conséquent l'or & l'argent qu'elles contiennent, ne peuvent s'en séparer pour se joindre au plomb. On trouve en une infinité d'endroits, des sables ferrugineux tenant de l'or; mais jusqu'à présent on n'a pu, par la fonte en grand, en séparer assez d'or pour payer les frais; le fer qui se ressuscite retient l'or, ou bien l'or reste dans les scories *(y)*; cette union intime de l'or avec le fer dans ces sablons ferrugineux, qui, tous sont très-magnétiques & semblables au sablon de la platine, indiquent que cette même union peut bien être encore plus forte dans la platine où l'or a souffert, par quelques vapeurs arsenicales, une altération qui l'a privé de sa

---

(y) Traité de la fonte des mines de Schlutter, *tome I, pages 183 & 184.* — *Nota.* On doit néanmoins observer que le procédé indiqué par M. Hellot, d'après Schlutter, n'est peut-être pas le meilleur qu'on puisse employer pour tirer l'or & l'argent du fer. M. de Grignon dit qu'il faut scorifier par le soufre, rafraîchir par le plomb & coupeler ensuite; il assure que le sieur Vatrin a tiré l'or du fer avec quelque bénéfice, & qu'il en a traité dans un an quarante milliers qui venoient des forges de M. de la Blouze en Nivernois & Berry, d'une veine de mine de fer qui a cessé de fournir de ce minéral aurifère.

ductilité : & cette union eſt d'autant plus difficile à rompre, que ni l'un ni l'autre de ces métaux, n'exiſte dans la platine en leur état de nature, puiſque tous deux y ſont dénués de la plupart de leurs propriétés métalliques.

« Toutes les expériences que j'ai faites ſur la platine, m'écrit M. Tillet, me conduiſent à croire qu'elle n'eſt « point un métal ſimple, que le fer y domine, mais « qu'elle ne *contient point d'or* ». Quelque confiance que j'aie aux lumières de ce ſavant Académicien, je ne puis me perſuader que la partie denſe de la platine, ne ſoit pas eſſentiellement de l'or, mais de l'or altéré, & auquel notre art n'a pu juſqu'à préſent rendre ſa première forme : ne ſeroit-il pas plus qu'étonnant qu'il exiſtât en deux ſeuls endroits du monde, une matière auſſi peſante que l'or, qui ne ſeroit pas de l'or ! & que cette matière ſi denſe qu'on voudroit ſuppoſer différente de l'or, ne ſe trouvât néanmoins que dans des mines d'or ! je le répète, ſi la platine ſe trouvoit, comme les autres métaux, dans toutes les parties du monde, ſi elle ſe trouvoit en mines particulières, & dans d'autres mines que celles d'or, je pourrois penſer alors avec M. Tillet, qu'elle ne contient point d'or, & qu'il exiſte en effet une autre matière à peu-près auſſi denſe que l'or dont elle ſeroit compoſée avec un mélange de fer, & dans ce cas, on pourroit la regarder comme un ſeptième métal, ſur-tout ſi l'on pouvoit parvenir à en ſéparer le fer ; mais juſqu'à ce jour, tout me ſemble démontrer ce que j'ai oſé

avancer le premier, que ce minéral n'eſt point un métal ſimple, mais ſeulement un alliage de fer & d'or. Il me paroît même qu'on peut prouver par un ſeul fait, que cette ſubſtance denſe de la platine, n'eſt pas une matière particulière eſſentiellement différente de l'or; puiſque le ſoufre ou ſa vapeur agit ſur tous les métaux, à l'exception de l'or, & que n'agiſſant point du tout ſur la platine, on doit en conclure que la ſubſtance denſe de ce minéral, eſt de même eſſence que celle de l'or, & l'on ne peut pas objecter que par la même raiſon la platine ne contienne pas du fer, ſur lequel l'on ſait que le ſoufre agit avec grande énergie, parce qu'il faut toujours ſe ſouvenir que le fer contenu dans la platine, n'eſt point dans ſon état métallique, mais réduit en ſablon magnétique, & que dans cet état le ſoufre ne l'attaque pas plus qu'il attaque l'or.

M. le baron de Sickengen, homme auſſi recommandable par ſes qualités perſonnelles & ſes dignités que par ſes grandes connoiſſances en Chimie, a communiqué à l'Académie des Sciences en 1778, les obſervations & les expériences qu'il avoit faites ſur la platine; & je fais ici volontiers l'éloge de ſon travail, quoique je ne ſois pas d'accord avec lui ſur quelques points que nous avons probablement vus d'une manière différente. Par exemple, il annonce par ſon expérience 21, que le nitre en fuſion n'altère pas la platine; je ne puis m'empêcher de lui faire obſerver que les expériences

des autres Chimistes, & en particulier celles de M. de Morveau, prouvent le contraire, puisque la platine, ainsi traitée, se laisse attaquer par l'acide vitriolique & par l'eau-forte *(z)*.

L'Expérience 22 de M. le baron de Sickengen, paroît confirmer le soupçon que j'ai toujours eu que la platine ne nous arrive pas telle qu'elle sort de la mine, mais seulement après avoir passé sous la meule, & très-probablement après avoir été soumise à l'amalgame; les globules de mercure que M. Schœffer & M. le comte de Milly ont remarqué dans celle qu'ils traitoient, viennent à l'appui de cette présomption que je crois fondée.

J'observerai au sujet de l'Expérience 55 de M. le baron de Sickengen, qu'elle avoit été faite auparavant, & publiée dans une Lettre qui m'a été adressée par M. de Morveau, & qui est insérée dans le Journal de Physique, *tome VI, page 193;* ce que M. de Sickengen a fait de plus que M. de Morveau, c'est qu'ayant opéré sur une plus grande quantité de platine, il a pu former un barreau d'un culot plus gros que celui que M. de Morveau n'a pu étendre qu'en une petite lame.

Je ne peux me dispenser de remarquer aussi que le principe posé pour servir de base aux conséquences de l'Expérience 56, ne me paroît pas juste; car un alliage même fait par notre art, peut avoir ou acquérir des

(z) Voyez les Élémens de Chimie, par M. de Morveau, *tome II, pages 152 & suiv.*

propriétés différentes dans les ſubſtances alliées, & par conſéquent la platine pourroit s'allier au mercure, ſans qu'on pût en conclure qu'elle ne contient pas de fer, & même cette Expérience 56, eſt peut-être tout ce qu'il y a de plus fort pour prouver au moins *l'impoſſibilité* de priver la platine de tout fer, *puiſque* cette platine revivifiée que l'on nous donne pour *la plus pure*, & qui éprouve une ſorte de décompoſition par le mercure, produit une poudre noire martiale, attirable à l'aimant, & avec laquelle on peut faire le bleu de Pruſſe : or pour conclure, comme le fait l'illuſtre Auteur *(Expérience 59)*, que l'analyſe n'a point de priſe ſur la platine, il auroit fallu répéter ſur le produit de l'Expérience 59, les épreuves ſur le produit de l'Expérience 56, & démontrer qu'il ne donnoit plus ni poudre noire ni atomes magnétiques, ni bleu de Pruſſe; ſans cela le procédé qui fait l'amalgame à chaud, n'eſt plus qu'un procédé approprié qui ne décide rien.

J'obſerve encore que l'Expérience 64, donne un réſultat qui eſt plus d'accord avec mon opinion qu'avec celle de l'Auteur; car par l'addition du mercure, le fer, comme la platine, ſe ſépare en poudre noire, & cela ſeul ſuffit pour infirmer les conſéquences qu'on voudroit tirer de cette expérience : enfin, ſi nous rapprochons les aveux de cet habile Chimiſte qui ne laiſſe pas de convenir : « Que la platine ne peut jamais être » privée de tout fer.... Qu'il n'eſt pas prouvé qu'elle ſoit homogène,

homogène..... Qu'elle contient cinq treizièmes de fer « qu'on peut retirer progressivement par des procédés « très-compliqués; qu'enfin il faut avant de rien décider, « répéter sur la platine réduite toutes les expériences qu'il « a faites sur la platine brute ». Il nous paroît qu'il ne devoit pas prononcer contre ses propres présomptions, en assurant, comme il le fait, que la platine n'est pas un alliage, mais un métal simple.

M. Bowles, dans son Histoire Naturelle de l'Espagne, a inséré les expériences & les observations qu'il étoit plus à portée que personne de faire sur cette matière, puisque le Gouvernement lui avoit fait remettre une grande quantité de platine pour l'éprouver; néanmoins il nous apprend peu de choses, & il attaque mon opinion par de petites raisons; « en 1753, dit-il, le Ministre me fit livrer une quantité suffisante de platine « avec ordre de soumettre cette matière à mes expériences « & de donner mon avis sur le bon & le mauvais usage « qu'on pourroit en faire; cette platine qu'on me remit « étoit accompagnée de la note suivante: « *dans l'Évêché* « *de Popayan suffragant de Lima, il y a beaucoup de mines* « *d'or, & une entr'autres nommée* choco; *dans une partie de* « *la montagne se trouve en grande quantité une espèce de sable* « *que ceux du pays appellent* platine *ou* or blanc; en exa- « minant cette matière, je trouvai qu'elle étoit fort pesante » & mêlée de quelques grains d'or couleur de suie..... » Après avoir séparé les grains d'or, j'ai trouvé que la «

» platine étoit plus pesante que l'or à 20 karats ; en ayant
» fait battre quelques grains sous le marteau, je vis qu'ils
» s'étendoient de cinq ou six fois leur diamètre, & qu'ils
» restoient blancs comme l'argent ; mais les ayant envoyés
» à un Batteur-d'or, ils se briserent sous les pilons..... Je
» voulus fondre cette platine à un feu très-violent, mais
» les grains ne firent que s'aglutiner.... J'essayai de la
» dissoudre par les acides ; le vitriolique & le nitreux
» ne l'attaquèrent point, mais l'acide marin parut l'enta-
» mer, & ayant versé une bonne dose de sel ammoniac
» sur cet acide, je vis toute la platine se précipiter en une
» matière couleur de brique ; enfin, après un grand nombre
» d'expériences raisonnées, je suis parvenu à faire avec la
» platine, du véritable *bleu de Prusse.* Ayant reconnu par
» ces mêmes expériences, que la platine contenoit un peu
» de fer, & m'étant souvenu que dans mes premières
» opérations, les grains de platine exposés à un feu violent,
» avoient contracté entr'eux une adhérence très-super-
» ficielle, puisqu'il ne falloit qu'un coup assez léger pour
» les séparer, je conclus que cette adhérence étoit l'effet
» de la fusion d'une couche déliée de fer qui les recou-
» vroit, & que la substance métallique intérieure n'y avoit
aucune part & ne contenoit point de fer ». Nous ne croyons pas qu'il soit nécessaire de nous arrêter ici pour faire sentir le foible de ce raisonnement, & le faux de la conséquence qu'en tire M. Bowles ; cependant il insiste, & se munissant de l'autorité des Chimistes qui

ont regardé la platine comme un nouveau métal ſimple & parfait, il argumente aſſez longuement contre moi : « Si la platine, dit-il, étoit un compoſé d'or & de fer, comme le dit M. de Buffon, elle devroit conſerver toutes les propriétés qui réſultent de cette compoſition, & cependant une foule d'expériences prouve le contraire ». Cet habile Naturaliſte n'a pas fait attention que j'ai dit expreſſément, que le fer & l'or de la platine n'étoient pas dans leur état ordinaire, comme dans un alliage artificiel, & s'il eût conſidéré ſans préjuge ſes propres expériences, il eût reconnu que toutes prouvent la préſence & l'union intime du ſablon ferrugineux & magnétique avec la platine, & qu'aucune ne peut démontrer le contraire. Au reſte, comme les expériences de M. Bowles, ſont preſque toutes les mêmes que celles des autres Chimiſtes, & que je les ai expoſées & diſcutées ci-devant, je ne le ſuivrai plus loin, que pour obſerver que malgré ſes objections contre mon opinion, il avoue néanmoins : « Que quoiqu'il ſoit perſuadé que la platine eſt un métal *ſui generis*, & non pas un ſimple mélange d'or & de fer, il n'oſe malgré cela prononcer affirmativement ni l'un ni l'autre, & que quoique la platine ait des propriétés différentes de celles de tous les autres métaux connus, il ſait trop combien nous ſommes éloignés de connoître ſa véritable nature ».

Au reſte, M. Bowles termine ce chapitre ſur la platine, par quelques obſervations intéreſſantes : « La

» platine, dit-il, que je dois au célèbre Don Antonio de » Ulloa, eſt une matière qui ſe rencontre dans des mines » qui contiennent de l'or; elle eſt unie ſi étroitement avec » ce métal qu'elle lui ſert comme de matrice, & que ce » n'eſt qu'avec beaucoup d'efforts, & à grands coups » qu'on parvient à les ſéparer; en ſorte que ſi la platine » abonde à un certain point dans une mine, on eſt forcé » de l'abandonner, parce que les frais & les travaux né-» ceſſaires pour faire la ſéparation des deux métaux, » abſorberoient le profit.

» Les ſeules mines d'où l'on tire la platine ſont celles » de la nouvelle Grenade, & en particulier celles de » Choco & de Barbacoa ſont les plus riches. *Il eſt remar-» quable que cette matière ne ſe trouve dans aucune autre » mine, ſoit du Pérou, ſoit du Chily, ſoit du Mexique.* Au » reſte, la platine ſe trouve dans les ſuſdites mines, *non-» ſeulement en maſſe,* mais auſſi en grains ſéparés comme » des grains de ſable. Enfin il faut être réſervé à tirer des » conſéquences trop générales des expériences qu'on auroit » faites ſur une pareille quantité de platine *tirée d'un ſeul » endroit de la mine*, expériences qui pourroient être démen-» ties par d'autres expériences faites ſur celles d'un autre » endroit des mêmes mines...... remarquant, continue » M. Bowles, que la platine contenoit du fer, & que » le cobalt en contient auſſi, qu'on trouve beaucoup de » grains d'or de couleur de ſuie mêlés avec la platine, » que cette eſpèce nouvelle de ſable métallique eſt unique

dans le monde, qu'elle ſe trouve en abondance dans «
une montagne aux environs d'une mine d'or, & qu'il y «
a beaucoup de volcans dans ce pays; je me ſuis per- «
ſuadé que la montagne renferme du cobalt, comme «
celle de la vallée de Giſtan, dans les pyrénées d'Arra- «
gon, que le feu d'un volcan aura fait évaporer l'arſenic «
& aura formé quelque choſe de ſemblable au régule de «
cobalt; que ce régule ſe fond & ſe mêle avec l'or, «
quoiqu'il contienne du fer, & que le feu appliqué pen- «
dant un grand nombre de ſiècles, privant la matière de «
ſa fuſibilité, aura formé ce ſable métallique.... que les «
grains d'or de forme irrégulière & de couleur de ſuie, «
ſont auſſi l'effet du feu d'un volcan lorſqu'il s'éteint; «
que les grains de platine qui contractent adhérence, à «
cauſe de la couche légère de fer étendue à leur ſurface, «
ſont le réſultat de la décompoſition du fer dans le grand «
nombre de ſiècles qui ſe ſont écoulés depuis que le «
volcan s'eſt éteint; & que ceux qui n'ont point cette «
couche ferrugineuſe, n'ont pas eu aſſez de temps depuis «
l'extinction du volcan pour l'acquérir. Cela paroîtra un «
ſonge à pluſieurs; mais je ſuis le grand argument de «
M. de Buffon *(a)* ». M. Bowles a raiſon de dire qu'il ſuit mon grand argument; cet argument conſiſte en effet, en ce que la platine n'eſt point, comme les métaux, un produit primitif de la Nature, mais une ſimple production accidentelle, qui ne ſe trouve qu'en deux endroits

---

(a) Hiſtoire Naturelle d'Eſpagne, *chapitre de la Platine.*

dans le monde entier; que cet accident, comme je l'ai dit, a été produit par le feu des volcans, & feulement fur des mines d'or mêlées de fer, tous deux dénaturés par l'action continuée d'un feu très-violent; qu'à ce mélange de fer & d'or, il fe fera joint quelques vapeurs arfenicales, qui auront fait perdre à l'or fa ductilité, & que de ces combinaifons très-naturelles, & cependant accidentelles, aura réfulté la formation de la platine. Ces dernières obfervations de M. Bowles, loin d'infirmer mon opinion, femblent au contraire la confirmer pleinement; car elles indiquent dans la platine, non-feulement le mélange du fer, mais la préfence de l'arfenic; elles annoncent que la platine d'un endroit n'eft pas de même qualité que celle d'un autre endroit; elles prouvent qu'elle fe trouve en maffe dans deux feules mines d'or, ou en grains & grenailles dans des montagnes toutes compofées du fablon ferrugineux, & toujours près des mines d'or & dans des contrées volcanifées: la vérité de mon opinion me paroît donc plus démontrée que jamais, & je fuis convaincu que plus on fera de recherches fur l'Hiftoire Naturelle de la platine, & d'expériences fur fa fubftance, plus on reconnoîtra qu'elle n'eft point un métal fimple ni d'une effence pure, mais un alliage de fer & d'or dénaturés, tant par la violence & la continuité d'un feu volcanique, que par le mélange des vapeurs fulfureufes & arfenicales, qui auront ôté à ces métaux la couleur & leur ductilité.

DU COBALT.

De tous les minéraux métalliques, le cobalt eſt peut-être celui dont la nature eſt la plus maſquée, les caractères les plus ambigus & l'eſſence la moins pure ; les mines de cobalt, très-différentes entr'elles, n'offrent d'abord aucun caractère commun, & ce n'eſt qu'en les travaillant au feu qu'on peut les reconnoître par un effet très-remarquable, unique & qui conſiſte à donner aux émaux une belle couleur bleue. Ce n'eſt auſſi que pour obtenir ce beau bleu que l'on recherche le cobalt ; il n'a aucune autre propriété dont on puiſſe faire un uſage utile, ſi ce n'eſt peut-être en l'alliant avec d'autres minéraux métalliques *(a)*. Ses mines ſont aſſez rares & toujours chargées d'une grande quantité de matières étrangères ; la plupart contiennent plus d'arſenic que de cobalt, & dans toutes le fer eſt ſi intimement lié au cobalt, qu'on ne peut l'en ſéparer ; le biſmuth ſe trouve auſſi aſſez ſouvent interpoſé dans la ſubſtance de ces mines ; on y a reconnu de l'or, de l'argent, du cuivre, & quelquefois toutes ces matières & d'autres

(a) M. Baumé dit dans ſa Chimie expérimentale avoir fait entrer le cobalt dans un alliage pour des robinets de fontaine, que cet alliage pouvoit ſe mouler parfaitement & n'étoit ſujet à aucune eſpèce de rouille.

encore s'y trouvent mêlées enſemble, ſans compter les pyrites qui ſont auſſi ſouvent intimement unies à la ſubſtance du cobalt. Le nombre de ces variétés eſt donc ſi grand, non-ſeulement dans les différentes mines de cobalt, mais auſſi dans une ſeule & même mine, que les nomenclateurs en Minéralogie ont cru devoir en faire pluſieurs eſpèces, & même en ſéparer abſolument un autre minéral qui n'étoit pas connu avant le travail des mines de cobalt; ils ont donné le nom de *nickel (b)* à cette ſubſtance qui diffère en effet du cobalt, quoiqu'elle ne ſe trouve qu'avec lui. Tous deux peuvent ſe réduire en un régule dont les propriétés ſont aſſez différentes pour qu'on puiſſe les regarder comme deux différentes ſortes de minéraux métalliques.

Le régule de cobalt n'affecte guère de figure régulière *(c)*, & n'a pas de forme déterminée; ce régule eſt très-peſant, d'une couleur griſe aſſez brillante, d'un tiſſu ſerré, d'une ſubſtance compacte & d'un grain fin; ſa ſurface prend en peu de temps par l'impreſſion de l'air

---

(b) Cronſtedt a donné le nom de *Nickel* à cette ſubſtance, parce qu'elle ſe trouve dans les mines de Cobalt que les Allemands nomment *Kupfer-nickel.* M. Bergman obſerve que quoiqu'on trouve fréquemment du Cobalt natif, il eſt toujours uni au fer, à l'arſenic & au nickel. *Opuſcules chimiques, tome II, diſſertation 24.*

(c) M. l'abbé Mongez aſſure néanmoins avoir obtenu un régule de cobalt en criſtaux composés de faiſceaux réguliers. *Journal de Phyſique, 1781.*

l'air une teinte rosacée ou couleur de fleurs de pêcher; il est assez dur & n'est point du tout ductile; sa densité est néanmoins plus grande que celle de l'étain, du fer & du cuivre; elle est à très-peu-près égale à la densité de l'acier *(d)*. Ce régule du cobalt & celui du nickel sont après le bismuth les plus pesantes des matières auxquelles on a donné le nom de *demi-métaux*, & l'on auroit certainement mis le bismuth, le cobalt & le nickel au rang des métaux s'ils avoient eu de la ductilité; ce n'est qu'à cause de sa très-grande densité que l'on a placé le mercure avec les métaux, & parce qu'on a en même temps supposé que sa fluidité pouvoit être considérée comme l'extrême de la ductilité.

Les minières de cobalt s'annoncent par des efflorescences à la surface du terrein; ces efflorescences sont ordinairement rougeâtres & assez souvent disposées en étoiles ou en rayons divergens qui quelquefois se croisent. Nous donnerons ici l'indication du petit nombre de ces mines que nos Observateurs ont reconnues en France & dans les Pyrénées aux confins de l'Espagne; mais c'est dans la Saxe & dans quelques autres provinces de l'Allemagne qu'on a commencé à travailler, & que l'on travaille encore avec succès & profit les mines de

(d) La pesanteur spécifique du régule de cobalt est de 78119; celle du régule de nickel de 78070; & la pesanteur spécifique de l'acier écroüi & trempé est de 78180; celle du fer forgé n'est que de 77880.

cobalt ; & ce ſont les Minéralogiſtes allemands qui nous ont donné le plus de lumières ſur les propriétés de ce minéral & ſur la manière dont on doit le traiter.

Le premier & le plus ſûr des indices extérieurs *(e)* qui peuvent annoncer une mine prochaine de cobalt, eſt donc une efflореſcence minérale, couleur de roſe, de ſtructure radiée à laquelle on a donné le nom de *fleurs de cobalt ;* quelquefois cette matière n'eſt point en forme de fleurs rouges, mais en poudre & d'une couleur plus pâle ; mais le ſigne le plus certain & par lequel on pourra reconnoître le véritable cobalt eſt la terre bleue qui l'accompagne quelquefois, & au défaut de cet indice, ce ſera la couleur bleue qu'il donne lorſqu'il eſt réduit en verre ; car ſi la mine qui paroît être de cobalt ſe convertit en verre noir, ce ne ſera que de la pyrite ; ſi le verre eſt d'une couleur rouſſe, ce ſera de la mine de cuivre; au lieu que la mine de cobalt donnera toujours un verre bleu de ſaphir; c'eſt probablement par cette reſſemblance à la couleur du ſaphir qu'on a donné à ce verre bleu de cobalt le nom de *ſaphre* ou *ſaffre.* Au reſte, on a auſſi appelé *ſaffre* la chaux de cobalt qui eſt en poudre rougeâtre & qui ne provient que de la calcination de la mine de cobalt; le ſaffre qui eſt dans le commerce eſt toujours mêlé de ſable quartzeux qu'on ajoute en fraude pour en augmenter

---

(e) Tranſactions philoſophiques, *N.° 396, Novembre 1726.*

la quantité, & ce ſaffre ou chaux rougeâtre de cobalt donne auſſi par la fuſion le même bleu que le verre de cobalt, & c'eſt à ce verre bleu de ſaffre que l'on donne le nom de *ſmalt.*

Pour obtenir ce verre avec ſa belle couleur, on fait griller la mine de cobalt dans un fourneau où la flamme eſt reverbérée ſur la matière minérale réduite en poudre ou du moins concaſſée; ce fourneau doit être ſurmonté de cheminées tortueuſes dans leſquelles les vapeurs qui s'élèvent puiſſent être retenues en s'attachant à leurs parois; ces vapeurs s'y condenſent en effet & s'y accumulent en grande quantité ſous la forme d'une poudre blanchâtre que l'on détache en la raclant; cette poudre eſt de l'arſenic dont les mines de cobalt ſont toujours mêlées; elles en fourniſſent en ſi grande quantité par la ſimple torréfaction, que tout l'arſenic blanc qui eſt dans le commerce vient des fourneaux où l'on grille des mines de cobalt; & c'eſt le premier produit qu'on en tire.

La matière calcinée qui reſte dans le fourneau, après l'entière ſublimation des vapeurs arſenicales, eſt une chaux trop réfractaire pour être fondue ſeule; il faut y ajouter du ſable vitreſcible, ou du quartz qu'on aura fait auparavant torréfier pour les pulvériſer; ſur une partie de chaux de cobalt, on met ordinairement deux ou trois parties de cette poudre vitreuſe à laquelle on ajoute une partie de ſalin pour accélérer la fuſion; ce

mélange ſe met dans de grands creuſets placés dans le fourneau, & pendant les dix ou douze heures de feu qui ſont néceſſaires pour la vitrification, on remue ſouvent la matière pour en rendre le mélange plus égal & plus intime; & lorſqu'elle eſt entièrement & parfaitement fondue, on la prend toute ardente & liquide avec des cuillers de fer, & on la jette dans un cuvier plein d'eau, où ſe refroidiſſant ſubitement elle n'acquiert pas autant de dureté qu'à l'air, & devient plus aiſée à pulvériſer; elle ſorme néanmoins des maſſes ſolides qu'il faut broyer ſous les pilons d'un bocard, & faire enſuite paſſer ſous une meule pour la réduire enfin en poudre très-fine & bien lavée, qui eſt alors du plus beau bleu-d'azur, & toute préparée pour entrer dans les émaux.

Comme les mines de cobalt ſont fort mélangées & très-différentes les unes des autres, & que même l'on donne vulgairement le nom de *cobalt* à toute mine mêlée de matières nuiſibles *(f)*, & ſur-tout d'arſenic; on eſt forcé de les eſſayer pour les reconnoître, & s'aſſurer ſi elles contiennent en effet le vrai cobalt qui

---

(f) La langue allemande a même attaché au mot de *Cobalt* ou *Cobolt* l'idée d'un eſprit ſouterrain, malfaiſant & malin qui ſe plaît à effrayer & à tourmenter les Mineurs; & comme le minérai de cobalt, à raiſon de l'arſenic qu'il contient, ronge les pieds & les mains des ouvriers qui le travaillent, on a appelé en général *Cobalto* les mines dont l'arſenic fait la partie dominante. *Mémoire ſur le Cobalt, par M. Saur, dans ceux des Savans étrangers, tome I.*

donne au verre le beau bleu. Il faut dans ces essais rendre les scories fort fluides & très-nettes, pour juger de l'intensité de la couleur bleue que fournit la mine convertie d'abord en chaux & ensuite en verre; on doit donc commencer par la griller & calciner, pour la mettre dans l'état de chaux; il se trouve à la vérité, quelques morceaux de minérai où le cobalt est assez pur pour n'avoir pas besoin d'être grillé, & qui donnent leur bleu sans cette préparation; mais ces morceaux sont très-rares, & communément le minérai de cobalt se trouve mêlé d'une plus ou moins grande quantité d'arsenic qu'il faut enlever par la sublimation. Cette opération, quoique très-simple, demande cependant quelques attentions; car il arrive assez souvent que par un feu de grillage trop fort, le minérai de cobalt perd quelques nuances de sa belle couleur bleue; & de même il arrive que ce minérai ne peut acquérir cette couleur, s'il n'a pas été assez grillé pour l'exalter, & ce point précis est difficile à saisir. Les unes de ces mines exigent beaucoup plus de temps & de feu que les autres, ce ne peut donc être que par des essais réitérés & faits avec soin, que l'on peut s'assurer à peu-près de la manière dont on doit traiter en grand telle ou telle mine particulière (g).

(g) On pèse deux quintaux qu'on réduit en poudre grossière; on les met dans un *test à rôtir*, sous la mouffle du fourneau; on leur donne le degré de chaleur modéré dans le commencement, & de demi-heure en demi-heure on retire le test pour refroidir la

Dans quelques-unes on trouve une aſſez forte quantité d'argent, & même d'or, pour mériter un travail parti-

---

matière & la mettre en poudre plus fine, ce que l'on répète trois & quatre fois, ou juſqu'à ce qu'elle ne rende plus aucune odeur d'arſenic.

Le caillou qu'il faut joindre à cette matière pour en achever l'eſſai, doit être auſſi calciné. On choiſit le *ſilex* qui devient blanc par la calcination, & qui ne prend point de couleur tannée. On peut lui ſubſtituer un quartz bien criſtallin ou un ſable bien lavé, qu'il faut auſſi calciner. On diviſe en deux parties égales le cobalt calciné ; à une de ces parties on joint deux quintaux de cailloux ou de ſable, & ſix quintaux de potaſſe. Après avoir mêlé le tout enſemble, on le met dans un creuſet d'eſſai, que l'on place ſur l'aire de la forge devant le ſoufflet; auſſi-tôt que le charbon dont on a rempli le foyer formé avec des briques, eſt affaiſſé, & que le creuſet eſt rouge, on peut commencer à ſouffler, parce qu'on ne riſque rien par rapport au ſoulèvement du flux. Dès qu'on a ſoufflé près d'une heure, on peut prendre, avec un fil de fer froid, un eſſai de la matière en fuſion, & ſi l'on trouve que les ſcories ſoient ténaces & qu'elles filent, l'eſſai eſt achevé.... on le laiſſe encore au feu pendant quelques minutes. Quand on a caſſé le creuſet, on prend ces ſcories, on les broye & on les lave avec ſoin pour voir la couleur qu'elles donnent.

Si elle eſt trop intenſe, on refait un autre eſſai avec le ſecond quintal de cobalt qu'on a rôti, & l'on y ajoute trois quintaux de cailloux ou de ſable. Si la couleur des ſcories de ce ſecond eſſai eſt encore trop foncée, on répète ces eſſais juſqu'à ce qu'on ait trouvé la juſte proportion du ſable & la couleur qu'on veut avoir. C'eſt par ce moyen qu'on juge de la bonté du cobalt; car s'il colore beaucoup de ſable ou de cailloux calcinés, il rend par conſéquent beaucoup de couleur, & ſon prix augmente. *Schlutter, Traité de la Fonte des mines, tome I, pages 235 & 236.*

culier, par lequel on en extrait ces métaux. Il faut pour cela ne calciner d'abord la mine de cobalt qu'à un feu modéré ; s'il étoit violent, l'arsenic qui s'en dégageroit brusquement emporteroit avec lui une partie de l'argent & de l'or, lequel ne s'y trouve qu'allié avec l'argent.

Mais ces mines de cobalt qui contiennent une assez grande quantité de cet argent mêlé d'or, pour mériter d'être ainsi travaillées, sont très-rares en comparaison de celles qui ne sont mêlées que d'arsenic, de fer & de bismuth, & avant de faire des essais qui ne laissent pas d'être coûteux, il faut tâcher de reconnoître les vraies mines de cobalt, & de les distinguer de celles qui ne sont que des minérais d'arsenic, de fer, &c. & si l'on ne peut s'en fier à cette connoissance

---

(h) On met quatre quintaux de cobalt dans un vaisseau plat sous la mouffle; on l'agite, sans discontinuer, pendant la calcination ; & quand il ne rend plus d'odeur d'arsenic, on le pèse pour connoître ce qu'il a perdu de son poids ; ce déchet va ordinairement à vingt-cinq ou vingt-six pour cent; on fait scorifier ce qui reste avec neuf quintaux de plomb grenaillé dont on connoît la richesse en argent ; & lorsque les scories sont bien fluides, on verse le tout dans le creux demi-sphérique d'une planche de cuivre rouge qu'on a frotté de craie. Les scories étant refroidies, on les detache avec le marteau du culot de plomb, que l'on met à la coupelle ; on connoît par le bouton d'argent qui reste sur la coupelle, & dont on a soustrait l'argent des neuf quintaux de plomb, si ce cobalt mérite d'être traité pour fin. Il convient aussi de faire le départ de ce bouton de coupelle, parce qu'ordinairement l'argent qu'on trouve dans le cobalt, recèle un peu d'or. *Idem, page 237.*

d'inſpection, il ne faut faire que des eſſais en petit *(i)*, ſur leſquels néanmoins on ne peut pas abſolument compter; car dans la même mine de cobalt, certaines parties du minéral ſont ſouvent très-différentes les unes des autres, & ne contiennent quelquefois qu'une ſi petite

(i) Pour éviter la dépenſe des eſſais en grand, il faut prendre une portion du cobalt que l'on veut eſſayer; on le pulvériſe en poudre très-fine; enſuite on le met dans un creuset large d'ouverture que l'on met dans un founeau..... Il faut que le feu ſoit aſſez fort pour tenir toujours le creuſet d'un rouge obſcur; mais dès que la matière paroît rouge, on l'agite de deux minutes en deux minutes.... Entre chaque agitation on ſouffle dans le milieu du creuſet à petits coups ſerrés avec un ſoufflet à main, comme on ſouffle ſur l'antimoine qu'on emploie à purifier l'or.... C'eſt le moyen le plus prompt de chaſſer la fumée blanche arſenicale, ſur-tout lorſqu'on n'a pas deſſein d'eſſayer dans la ſuite ce cobalt pour le fin; car ſans le ſoufflet, l'arſenic ſeroit fort long-temps à s'évaporer. Quand il reſte un peu de matière volatile dans le creuſet, le cobalt qu'on y a mis, paroît s'éteindre, & devient obſcur; mais il faut continuer à l'agiter juſqu'à ce qu'il ne répande plus de fumée blanche ni d'odeur d'ail; alors la calcination eſt finie.... Une once de cobalt ainſi calciné ſe trouve réduite à environ cinq gros.....

On met deux gros de ce cobalt calciné dans un petit matras; on y verſe une once d'eau-forte, & environ trois gros d'eau commune; on place le matras ſur des cendres très-chaudes.... l'eau-forte ſe chargera de la partie colorante, ſi ce minéral en contient, & prendra en une heure ou deux de digeſtion, une couleur cramoiſi ſale; c'eſt la couleur que lui donne toujours le cobalt propre à faire l'azur, ſur-tout s'il tient du biſmuth. S'il ne contient pas

petite quantité de cobalt qu'on ne peut en faire usage *(k)*.

La substance du cobalt est plus fixe au feu que celle des demi-métaux, même que celle du fer & des autres métaux imparfaits ; aussi vient-on à bout de les séparer du cobalt en les sublimant & en les volatilisant par des feux de grillages réitérés. La fixité de cette substance approche de la fixité de l'or & de l'argent ; car le

---

pas de parties colorantes, elle restera blanche ; s'il tient du cuivre, elle prendra une couleur verte....

Pour tirer la matière bleue du smalt, prenez cent grains de ce cobalt calciné, deux cents grains de sable bien lavé, deux cents grains de sel de soude purifié, & vingt à vingt-cinq grains de borax calciné. Après avoir bien mêlé ces matières dans un petit creuset d'essai bien bouché, mettez ce creuset sur l'aire d'une forge, ou encore mieux dans un petit fourneau de fonte quarré.... Faites agir le soufflet pendant une bonne demi-heure. Il n'y aura aucune effervescence si le cobalt a été bien calciné ; laissez ce creuset un demi-quart d'heure dans le feu après la parfaite fusion, sans souffler, pour donner le temps à la matière vitrifiée de se rasseoir ; retirez le creuset & le mettez refroidir à l'air ; cassez-le quand il sera froid, vous trouverez toute la matière vitrifiée en un verre bleu-foncé si ce cobalt a donné une couleur rouge à l'eau-forte, ou au moins une couleur de feuille-morte. *Traité de la Fonte des mines de Schlutter, tome I, page 238.*

(k) Une manière courte d'éprouver si une mine de cobalt fournira de beau bleu, c'est de la fondre dans un creuset avec deux ou trois fois son poids de borax qui deviendra d'un beau bleu si le cobalt est de bonne qualité. *Voyez l'Encyclopédie, article* Cobalt.

régule de cobalt n'entre pas dans les pores de la coupelle, en ſorte que ſi l'on expoſe à l'action du feu ſur une coupelle, un mélange de plomb & de cobalt, le plomb ſeul pénètre les pores de la coupelle en ſe vitrifiant, tandis que le cobalt réduit en ſcories, reſte ſur la coupelle ou eſt rejeté ſur ſes bords; ces ſcories de cobalt étant enſuite fondues avec des matières vitreuſes, donnent le bleu qu'on nomme *ſaffre*, & lorſqu'on les mêle à parties égales avec l'alkali & le ſable vitreſcible, elles donnent l'émail bleu qu'on appelle *ſmalt*.

Le régule de cobalt peut s'allier avec la plupart des ſubſtances métalliques; il s'unit intimement avec l'or & le cuivre qu'il rend aigres & caſſans; on ne l'allie que difficilement avec l'argent *(l)*, le plomb & même avec l'arſenic, quoique ce ſel métallique ſe trouve toujours mêlé par ſa nature dans la mine de cobalt; il en eſt de même du biſmuth qui ſe refuſe à toute union avec le régule de cobalt; & quoiqu'on trouve ſouvent le biſmuth mêlé dans les mines de cobalt, il ne lui eſt point uni d'une manière intime, mais ſimplement interpoſé dans

---

(l) Si l'on fait fondre enſemble deux parties de cobalt avec une partie d'argent, on trouve l'argent au bas & le cobalt au-deſſus, ſimplement attachés l'un à l'autre; cependant l'argent devient plus caſſant, il eſt d'une couleur plus griſe, & le cobalt eſt d'une couleur plus blanche qu'auparavant. Le régule de cobalt ne peut donc point s'unir au plomb & à l'argent en toutes proportions, mais ſeulement en petite quantité. *Chimie métallurgique de Geller, tome I, page 184.*

la mine de cobalt ſans la pénétrer; & au contraire lorſque le cobalt eſt une fois joint au ſoufre par l'intermède des alkalis, ſon union avec le biſmuth eſt ſi intime, qu'on ne peut les ſéparer que par les acides, tandis qu'en même temps le cobalt ne contracte avec le ſoufre qu'une très-légère union, & qu'on peut toujours les ſéparer l'un de l'autre, par un ſimple feu de torréfaction qui enlève le ſoufre & le réduit en vapeurs.

Le mercure qui mouille ſi bien l'or & l'argent, ne peut s'attacher au cobalt ni s'y mêler par la trituration aidée même de la chaleur; ainſi la fixité du régule de cobalt, qui eſt preſque égale à celle de ces métaux, n'influe point ſur ſon attraction mutuelle avec le mercure.

Tous les acides minéraux attaquent ou diſſolvent le cobalt à l'aide de la chaleur, & ils produiſent enſemble différens ſels dont quelques-uns ſont en criſtaux tranſparens; l'alkali volatil diſſout auſſi la chaux du cobalt, & cette diſſolution eſt d'un rouge-pourpre; mais en général, les couleurs dans toutes les diſſolutions du cobalt, varient non-ſeulement ſelon la différence des diſſolvans, mais encore ſuivant le plus ou le moins de pureté du cobalt, qui n'eſt preſque jamais exempt de minéraux étrangers, & ſur-tout de fer & d'arſenic, dont on ſait qu'il ne faut qu'une très-petite portion pour altérer ou même changer abſolument la couleur de la diſſolution.

En France, on a reconnu pluſieurs indices de mines

de cobalt, & on n'auroit pas dû négliger ces minières; par exemple, les mines d'argent d'Almont en Dauphiné, contiennent beaucoup de mines de cobalt qu'on pourroit ſéparer de l'argent. M. de Grignon aſſure qu'on a jeté dans les décombres de ces mines, peut-être plus de cobalt qu'il n'en faudroit pour fournir toute l'Europe de ſaffre. Le cobalt ſe trouve mêlé de même avec la mine d'argent rouge à Sainte-Marie-aux-Mines en Lorraine *(m)*, & il y en a auſſi dans une mine de cuivre azurée au village d'*Oſſenback* dans les Voſges *(n)*; on n'a fait aucun uſage de ces mines de cobalt. M. de Genſanne dit à ce ſujet, que comme ce minéral devient rare, même en Allemagne, il feroit avantageux pour nous de mettre en valeur une mine conſidérable, qui ſe *trouve entre la Minera & Notre-Dame-de-Coral* en

(m) Les mines de *Sainte-Marie-aux-Mines*, ont donné il y a quelques années de la mine de cobalt en ſi grande quantité qu'on avoit fait des dépenſes néceſſaires pour en fabriquer le *ſmalt*; mais cette mine de cobalt s'eſt appauvrie à meſure que celle d'argent a paru, de manière qu'on n'en trouve pas aujourd'hui aſſez pour fabriquer cette couleur. *Mémoire ſur le Cobalt, par M. Saur, dans ceux des Savans étrangers, tome I.*

(n) Auprès du village d'Oſſenback dans les Voſges il y a une mine de cuivre azur; le filon contient peu de mine en cuivre, mais il rend beaucoup de plomb; ce filon eſt un quartz noir extrêmement dur, parſemé de mine couleur de *lapis*, avec quantité de cobalt. *Sur l'exploitation des mines, par M. de Genſanne, Mémoires des Savans étrangers, tome IV, pages 141 & ſuiv.*

Rouſſillon *(o)*; il y en a une autre très-abondante & de bonne qualité, que les Eſpagnols ont fait exploiter avec quelques ſuccès, elle eſt ſituée dans la vallée de *Giſtau (p)*. M. Bowles dit que cette mine n'a été découverte qu'au commencement de ce ſiècle *(q)*, & qu'elle n'a encore été travaillée qu'à une petite profondeur, qu'on en a tiré annuellement cinq à ſix cents quintaux *(r)*; il ajoute qu'en examinant cette mine de Giſtau, il a reconnu différens morceaux d'un cobalt qui avoit le grain plus fin & la couleur d'un gris-bleu plus clair que celui de Saxe; que la plupart de ces morceaux étoient contigus à une ſorte d'ardoiſe

(o) Cette mine eſt ſituée auprès du ruiſſeau qui deſcend de la côte qui fait face au village de la Minera. La veine a plus de deux toiſes d'épaiſſeur, & paroît au jour ſur plus d'une lieue de longueur; cette mine eſt de la même nature que celle de *San-Giomen* en Catalogne. *Hiſtoire Naturelle du Languedoc, par M. de Genſanne, tome II, page 161.*

(p) L'Eſpagnol qui eſt propriétaire de cette mine a traité de ſon produit avec des Négocians de Straſbourg, qui l'envoient aux fonderies de Wirtemberg.... Il eſt étonnant qu'aucun particulier des frontières du royaume n'ait penſé juſqu'à préſent à enlever aux Allemands la main-d'œuvre de la préparation de l'azur. *Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome I, pages 48 & 49.*

(q) Hiſtoire Naturelle d'Eſpagne, *pages 398 & ſuiv.*

(r) Il y a une mine dans la vallée de Giſtau aux Pyrénées eſpagnoles, dont le cobalt s'eſt vendu ſortant de la terre juſqu'à quarante livres le quintal pour la fabrique d'azur du Wirtemberg. *Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome I, page 236.*

dure & luiſante avec des taches de couleur de roſe sèche, & qu'il n'y avoit point de taches ſemblables ſur les morceaux de cobalt *(ſ)*.

C'eſt de la Saxe qu'on a juſqu'ici tiré la plus grande partie du ſaffre qui ſe conſomme en Europe, pour les émaux, la porcelaine, les faïences, & auſſi pour peindre à froid, & relever par l'empois la blancheur des toiles. La principale mine eſt celle de Schnéeberg, elle eſt très-abondante & peu profonde; on aſſure que le produit annuel de cette mine eſt fort conſidérable, il n'eſt pas permis d'exporter le cobalt en nature, & c'eſt après l'avoir réduit en ſaffre, qu'on le vend à un prix d'autant plus haut qu'il y a moins de concurrence dans le commerce de cette ſorte de denrée, dont l'Allemagne a pour ainſi dire le privilége excluſif *(t)*.

Cependant il ſe trouve des mines de cobalt en Angleterre, dans le comté de Sommerſet; en Suède, la mine de *Tannaberg* eſt d'un cobalt blanc qui, ſelon M. Demeſte, rend par quintal trente-cinq livres de cobalt, deux livres de fer, cinquante-cinq livres d'arſenic, & huit livres de ſoufre *(u)*.

Nous ſommes auſſi preſque aſſurés que le cobalt ſe

(ſ) Hiſtoire Naturelle d'Eſpagne, par M. Bowles, *page 399.*

(t) On trouve beaucoup de cobalt en Miſnie, en Bohème, dans la vallée de *Joachim-Stál;* il y en a dans le duché de Wirtemberg, dans le Hartz & dans pluſieurs endroits de l'Allemagne.

(u) Lettres de M. Demeſte, *tome II, page 144.*

trouve en Aſie, & ſans doute dans toutes les parties du monde, comme les autres matières produites par la Nature; car le très-beau bleu des porcelaines du Japon & de la Chine, démontre que très-anciennement on y a connu & travaillé ce minéral *(x)*.

Dans les morceaux de mine de cobalt que l'on raſſemble dans les cabinets, il s'en trouve de toutes couleurs & de tout mélange, & l'on ne connoît aucun cobalt pur dans ſa mine; il eſt ſouvent mêlé de biſmuth, & toujours la mine contient du fer quelquefois mélangé de zinc, de cuivre, & même d'argent tenant or, & preſque toujours encore la mine eſt combinée avec des pyrites & beaucoup d'arſenic. De toutes ces matières la plus difficile à ſéparer du cobalt eſt celle du fer, leur union eſt ſi intime qu'on eſt obligé de volatiliſer le fer en le faiſant ſublimer pluſieurs fois par le ſel ammoniac qui l'enlève plus facilement que le cobalt; mais ce travail ne peut ſe faire en grand.

On voit des morceaux de minérai dans leſquels le cobalt eſt décompoſé en une ſorte de céruſe ou de chaux: on trouve auſſi quelquefois de l'argent pur en petits filets ou en poudre palpable dans la mine de

---

(x) Quelques perſonnes prétendent que c'eſt par un mélange du lapis-lazuli que les Chinois donnent à leurs porcelaines la belle couleur bleue. M. de Bomare eſt dans cette opinion. *Voyez ſa Minéralogie, tome II, pages 36 & ſuiv.* mais je ne la crois pas fondée, car le lapis en ſe vitrifiant ne conſerve pas ſa couleur.

cobalt; mais le plus ſouvent ce métal n'y eſt point apparent, & d'ailleurs n'y eſt qu'en trop petite quantité pour qu'on puiſſe l'extraire avec profit. On connoît auſſi une mine noire vitreuſe de cobalt, dans laquelle ce minéral eſt en céruſe ou en chaux, qui paroît être minéraliſée par l'action du foie de ſoufre dans lequel le cobalt ſe diſſout aiſément.

DU NICKEL.

IL se trouve assez souvent dans les mines de cobalt un minéral qui ne ressemble à aucun autre & qui n'a été reconnu que dans ce dernier temps ; c'est le nickel. M. Demeste dit « que quand le cuivre & l'arsenic se trouvent joints au fer dans la mine de cobalt, il en « résulte un minéral singulier qui dans sa fracture est d'un « gris rougeâtre & qui a pour ainsi dire son régule propre, « parce que dans ce régule le cobalt adhère tellement aux « substances métalliques étrangères dont il est mêlé, qu'on « n'a pas hésité d'en faire sous le nom de *nickel* un demi- « métal particulier *(a)* ». Mais cette définition du nickel n'est point exacte, car le cuivre n'entre pas comme partie essentielle dans sa composition, & même il ne s'y trouve que très-rarement. M. Bergman est de tous les Chimistes celui qui a répandu le plus de lumières sur la nature de ce minéral qu'il a soumis à des épreuves aussi variées que multipliées. Voici les principaux résultats de ses recherches & de ses expériences.

Hierne, dit-il, est le premier qui ait parlé du *kupfer-nickel*, dans un Ouvrage sur les minéraux, publié en suédois en 1694.

Henckel l'a regardé comme une espèce de cobalt ou d'arsenic mêlé de cuivre. *(Pyritol. ch. VII & VIII)*.

(a) Lettres du docteur Demeste, *tome II, page 139.*

Cramer a auſſi placé le *kupfer-nickel* dans les mines de cuivre (*Docimaſt. §. 371 & 418*), & néanmoins on *n'en a jamais tiré un atome de cuivre.* Je dois cependant obſerver que M. Bergman dit enſuite que le nickel eſt quelquefois uni au cuivre.

Cronſtedt eſt le premier qui en ait tiré un régule nouveau en 1751. (*Actes de Stockolm*).

M. Sage le regarde comme du cobalt mêlé de fer, d'arſenic & de cuivre. (*Mémoires de Chimie, 1772*).

M. Monnet penſe auſſi que c'eſt du cobalt impur. (*Traité de la Diſſolution des métaux*).

Le kupfer-nickel perd à la calcination près d'un tiers & quelquefois moitié de ſon poids, par la diſſipation de l'arſenic & du ſoufre ; ce minéral devient d'autant plus vert qu'il eſt plus riche. Si on le pulvériſe & qu'on le pouſſe à la fuſion dans un creuſet avec trois parties de flux noir, on trouve ſous les ſcories noirâtres & quelquefois bleues, un culot métallique du poids du dixième, du cinquième, ou même près de moitié de la mine crue : ce régule n'eſt pas pur, il tient encore un peu de ſoufre & une plus grande quantité d'arſenic, de cobalt, & encore plus de fer magnétique.

L'arſenic adhère tellement à ce régule, que M. Bergman l'ayant ſucceſſivement calciné & réduit cinq fois, il donnoit encore l'odeur d'ail à une ſixième calcination quand on y ajoutoit de la pouſſière de charbon pour favoriſer l'évaporation de l'arſenic.

A chaque réduction, il passe un peu de fer dans les scories; à la sixième, le régule avoit une demi-ductilité, & étoit toujours sensible à l'aimant.

Dans les différentes opérations faites par M. Bergman, pour parvenir à purifier le nickel, soit par les calcinations, soit en le traitant avec le soufre, il a obtenu des régules dont la densité varioit depuis 7,0828, jusqu'à 8,8751 *(b)*. Ces régules étoient quelquefois très-cassans, quelquefois assez ductiles pour qu'un grain d'une ligne de diamètre formât une plaque de trois lignes sur l'enclume; ils étoient plus ou moins fusibles, & souvent aussi réfractaires que le fer forgé, & tous étoient non-seulement attirables à l'aimant, mais même il a observé qu'un de ces régules attiroit toutes sortes de fer, & que ses parties s'attiroient réciproquement; ce même régule donne par l'alkali volatil, une dissolution de couleur bleue.

M. Bergman a aussi essayé de purifier le nickel par le foie de soufre, qui a une plus grande affinité avec le cobalt qu'avec le nickel, & il est parvenu à séparer ainsi la plus grande partie de ce dernier; le régule de nickel, obtenu après cette dissolution par le foie de soufre, ne conserve guère son magnétisme; mais on le lui rend en séparant les matières hétérogènes qui, dans cet état, couvrent le fer.

(b) La pesanteur spécifique du régule de nickel, suivant M. Brisson, est de 78070, ce qui est un terme moyen entre les pesanteurs spécifiques 70828 & 88751, données par M. Bergman.

Il a de même traité le nickel avec le nitre, le sel ammoniac, l'alkali volatil, & par la dissolution dans l'acide nitreux, & la calcination par le nitre, il l'a privé de presque tout son cobalt; le sel ammoniac en a séparé un peu de fer; mais le nickel retient toujours une certaine quantité de ce métal; & M. Bergman avoue avoir épuisé tous les moyens de l'art, sans pouvoir le séparer entièrement du fer.

Le régule de nickel contient quelquefois du bismuth; mais on les sépare aisément en faisant dissoudre ce régule dans l'acide nitreux, & précipitant le bismuth par l'eau.

M. Bergman a encore observé que le nickel donne au verre la couleur d'hyacinthe, & il conclut de ses expériences;

1.° Qu'il est possible de séparer tout l'arsenic du nickel:

2.° Que quoiqu'il tienne quelquefois du cuivre, il est également facile de le purifier de ce mélange; & que quoiqu'il donne la couleur bleue avec l'alkali volatil, cette propriété ne prouve pas plus l'identité du cuivre & du nickel, que la couleur jaune des dissolutions d'or & de fer dans l'eau régale, ne prouve l'identité de ces métaux:

3.° Que le cobalt n'est pas plus essentiel au nickel, puisqu'on parvient à l'en séparer, & même que le cobalt précipite le nickel de sa dissolution par le foie de soufre:

4.° Qu'il n'eſt pas poſſible de le priver de tout ſon fer, & que plus on multiplie les opérations pour l'en dépouiller, plus il devient magnétique & difficile à fondre; ce qui le porte à penſer qu'il n'eſt, comme le cobalt & la manganèſe, qu'une modification particulière du fer: voici ſes termes.

Solum itaque jam ferrum reſtat, & ſanè variæ eædemque non exigui momenti rationes ſuadent niccolum & cobaltum & magneſiam forſan non aliter ac diverſiſſimas ferri modificationes eſſe conſiderandas (c). On voit par ce dernier paſſage, que ce grand Chimiſte a trouvé par l'analyſe, ce que j'avois préſumé par les analogies, & qu'en effet le cobalt, le nickel & la manganèſe ne ſont pas des demi-métaux purs, mais des alliages de différens minéraux mélangés, & ſi intimement unis au fer qu'on ne peut les en ſéparer.

Le cobalt, le nickel & la manganèſe ne pouvant être dépouillés de leur fer, reſtent donc tous trois attirables à l'aimant; ainſi de la même manière qu'après les ſix métaux, il ſe préſente une matière nouvellement découverte à laquelle on donne le nom de *platine*, & qui ne paroît être qu'un alliage d'or, ou d'une matière auſſi peſante que l'or avec le fer dans l'état magnétique; il ſe trouve de même après les trois ſubſtances demi-métalliques, de l'antimoine, du biſmuth & du zinc, il

(c) *Diſſert. de niccolo. Opuſcul.* tom. II, pag. 260.

ſe trouve, dis-je, trois ſubſtances minérales, qui, co[illegible]
la platine, ſont toujours attirables à l'aimant, & qu[illegible]
lors doivent être conſidérées comme des alliages na[illegible]
du fer avec d'autres minéraux; & il me ſemble que par cette raiſon, il ſeroit à propos de ſéparer le cobalt *(d)*, le nickel & la manganèſe des demi-métaux ſimples, comme la platine doit l'être des métaux purs; puiſque ces quatre minéraux ne ſont pas des ſubſtances ſimples, mais des compoſés ou alliages qui ne peuvent être mis au nombre des métaux ou des demi-métaux dont l'eſſence, comme celle de toute autre matière pure, conſiſte dans l'unité de ſubſtance.

Le nickel peut s'unir avec tous les métaux & demi-métaux, cependant le régule non purifié ne s'allie point avec l'argent; mais le régule pur s'unit à parties égales avec ce métal, & n'altère ni ſa couleur ni ſa ductilité. Le nickel s'unit aiſément avec l'or, plus difficilement avec le cuivre, & le compoſé qui réſulte de ces alliages eſt moins ductile que ces métaux, parce qu'ils ſont devenus aigres par le fer, qui dans le nickel eſt toujours attirable à l'aimant. Il s'allie facilement avec l'étain & lui donne auſſi de l'aigreur; il s'unit plus difficilement avec le plomb, & rend le zinc preſque fragile: le fer forgé devient au contraire plus ductile lorſqu'on l'allie avec le

(d) M. Brandt, Chimiſte ſuédois, eſt le premier qui ait placé le cobalt au rang des demi-métaux; auparavant on ne le regardoit que comme une terre minérale plus ou moins friable.

nickel; si on le fond avec le soufre, il se cristallise en aiguilles *(e)*: enfin, le nickel ne s'amalgame pas plus que le cobalt & le fer avec le mercure *(f)*, même par le secours de la chaleur & de la trituration.

Au reste, le minérai du nickel diffère de celui du cobalt en ce qu'étant exposé à l'air, il se couvre d'une efflorescence verte, au lieu que celle du cobalt est d'un rouge-rosacé. Le nickel se dissout dans tous les acides minéraux & végétaux; toutes ses dissolutions sont vertes, & il donne avec le vinaigre des cristaux d'un beau vert.

Le régule du nickel est un peu jaunâtre à l'extérieur, mais dans l'intérieur, sa substance est d'un beau blanc; elle est composée de lames minces comme celles du bismuth. La dissolution de ce régule par l'acide nitreux ou par l'acide marin, est verte comme les cristaux de son minérai, & ces deux acides sont les seuls qui puissent dissoudre ce régule; car l'acide vitriolique, non plus que les acides végétaux, n'ont aucune action sur lui.

Mais, comme nous l'avons dit, ce régule n'est pas un minéral pur, il est toujours mêlé de fer, & comme ses efflorescences sont vertes, & que les cristaux de sa dissolution conservent cette même couleur, on y a

---

(e) M. Bergman, *Dissertat. de niccolo.* — M. de Morveau, *Élémens de Chimie, tome I, page 232.*

(f) Idem, *tome III, page 447.*

ſuppoſé du cuivre qu'on n'y a pas trouvé, tand le fer paroît être une ſubſtance toujours inhérente ſa compoſition; au reſte, ce régule lorſqu'il eſt , c'eſt-à-dire, purgé de toute autre matière étrangère, réſiſte au plus grand feu de calcination, & il prend ſeulement une couleur noire ſans ſe convertir en verre.

DE LA MANGANÈSE.

LA Manganèſe eſt encore une matière minérale compoſée, & qui, comme le cobalt & le nickel, contient toujours du fer, mais qui de plus eſt mélangée avec une aſſez grande quantité de terre calcaire, & ſouvent avec un peu de cuivre *(a)*; c'eſt de la réunion de ces ſubſtances que s'eſt formée dans le ſein de la terre, la manganèſe, qui mérite, encore moins que le nickel & le cobalt, d'être miſe au rang des demi-métaux; car on

(g) La manganèſe.... ſe trouve en diverſes contrées de l'Allemagne, auſſi-bien qu'en Angleterre, dans le Piémont & en pluſieurs autres endroits, tantôt dans des montagnes calcaires, tantôt dans des mines de fer. On s'en ſert pour rendre le verre tranſparent & net, ainſi que pour compoſer le vernis des Potiers, tant noir que rougeâtre.

Par différentes expériences, M. Margraff a reconnu que la manganèſe du comté de *Hohenſtein* près d'*Ilcpa*, contenoit une terre calcaire & un peu de cuivre.... Il tira auſſi d'une manganèſe du Piémont, au moyen de l'acide du vitriol, un ſel rougeâtre, qui ayant été diſſous dans l'eau, dépoſa ſur une lame d'acier quelques particules de cuivre, quoiqu'en moindre quantité que la manganèſe de Hohenſtein. « On retire, continue M. Margraff, également du cuivre, tant de la manganèſe d'Allemagne que de celle de Piémont, « en la mêlant avec parties égales de ſoufre pulvériſé, en calcinant ce « mélange pendant quelques heures, à un feu doux que l'on augmente « enſuite en le leſſivant & en le faiſant criſtalliſer ». *Journal de Phyſique*, *Mars 1780, pages 223 & ſuiv.*

feroit forcé dès-lors de regarder comme tels, tous mélanges métalliques ou alliages naturels, quand même ils feroient compofés de trois, de quatre, ou d'un nombre encore plus grand de matières différentes & il n'y auroit plus de ligne de féparation entre les minéraux métalliques fimples & les minéraux compofés; j'entends par minéraux fimples ceux qui le font par nature, ou qu'on peut rendre tels par l'art: les fix métaux, les trois demi-métaux & le mercure, font des minéraux métalliques fimples; la platine, le cobalt, le nickel & la manganèfe font des minéraux compofés, & fans doute qu'en obfervant la Nature de plus près, on en trouvera d'autres peut-être encore plus mélangés, puifqu'il ne faut que le hafard des rencontres pour produire des mélanges & des unions en tous genres.

La manganèfe étant en partie compofée de fer & de matière calcaire, fe trouve dans les mines de fer fpathiques mêlées de fubftances calcaires, foit que ces mines fe préfentent en ftalactites, en écailles, en maffes grenues ou en poudre; mais indépendamment de ces mines de fer fpathiques qui contiennent de la manganèfe, on la trouve dans des minières particulières où elle fe préfente ordinairement en chaux noire, & quelquefois en morceaux folides, & même criftallifés; fouvent elle eft mêlée avec d'autres pierres: mais M. de la Peiroufe, qui a fait de très-bonnes obfervations fur ce minéral, remarque avec raifon, que toutes les fois qu'on verra une pierre

légèrement teinte de violet, on peut présumer avec fondement, qu'elle contient de la manganèse; il ajoute qu'il n'y a peut-être pas de mines de fer spathiques blanches, grises ou jaunâtres, qui n'en contiennent plus ou moins. « J'en ai, dit-il, constamment retiré de toutes celles que j'ai essayées, une portion plus ou moins « grande, selon l'état de la mine; car plus les mines de « fer approchent de la couleur brune, moins il y a de « manganèse, & celles qui sont noires n'en contiennent « point du tout *(b)* ».

(b) La chaux de manganèse bien pure est légère, pulvérulente, douce au toucher, & salit les doigts; tantôt elle est en petits pelotons logés dans les cavités des mines, tantôt elle est en couches, tantôt en feuillets; on la trouve aussi en masses, dans ce dernier cas elle est plus solide & durcie, quoique pulvérulente. Elle varie pour la couleur; il y en a qui est parfaitement noire..... quelquefois elle est brune, rarement rougeâtre. M. de la Peirouse a reconnu pour vraie chaux de manganèse, une substance qui à l'œil a l'éclat de l'argent; elle se trouve assez fréquemment en petites masses dans les cavités des mines de fer...... Il compte onze variétés de chaux de manganèse..... Toutes ces chaux ont pour gangues le spath calcaire, les schistes talqueux, les mines de fer de différentes sortes, & la manganèse même. La manganèse solide diffère de celle qui est en chaux, par sa pesanteur, par sa dureté, par sa densité: elle a une plus grande portion de phlogistique, & contient presque toujours du fer; son tissu, soit feuilleté, soit en masse, est compacte, serré & amorphe; & c'est en quoi on la distingue de la manganèse cristallisée: elle salit les doigts, mais n'est point friable ni pulvérulente, comme celle qui est en chaux. M. de la Peirouse

La manganèſe paroît ſouvent criſtalliſée dans ſa mine, à peu-près comme la pierre calaminaire, & c'eſt ce qui a fait croire à quelques Chimiſtes qu'elle contenoit du zinc *(c)*; mais d'autres Chimiſtes, & particulièrement M. Bergman, ont démontré par l'analyſe qu'il n'entre point de zinc dans ſa compoſition; d'ailleurs, cette forme des criſtalliſations de la manganèſe varie beaucoup; il y a des mines de manganèſe criſtalliſées en aiguilles, qui reſſemblent par leur texture à certaines mines d'antimoine, & qui n'en diffèrent à l'œil que par leur couleur griſe plus foncée & moins brillante que celle de l'antimoine; & ce qu'il y a de remarquable & de ſingulier dans la forme aiguillée de

---

en compte huit variétés.... qui ont pour gangues le ſpath calcaire, la pyrite ſulfureuſe, les mines de fer, &c.

La manganèſe criſtalliſe le plus communément en longues & fines aiguilles priſmatiques, brillantes & fragiles: elles ſont raſſemblées en faiſceaux coniques dont on peut aiſément diſtinguer la figure dans pluſieurs échantillons, quoique ces faiſceaux ſoient groupés. On ſent bien que les différentes combinaiſons que peuvent avoir entr'eux ces nombreux faiſceaux, font varier à l'infini les divers morceaux de manganèſe criſtalliſée..... Il y en a qui eſt comme ſatinée; une autre qui imite parfaitement l'hématite fibreuſe..... d'autres qui ſont ſtriées, &c. M. de la Peirouſe compte treize variétés de ces manganèſes criſtalliſées dans les mines des Pyrénées; elles ont pour gangues le ſpath calcaire, le ſpath gypſeux, l'argile martiale, le jaſpe rougeâtre, les mines de fer, les hématites & la manganèſe même. *Journal de Phyſique, Janvier 1780, pages 67 & ſuiv.*

(c) Lettres de M. Demeſte, *tome II, page 185.*

la manganèſe, c'eſt qu'il ſemble que cette forme provient de ſa propre ſubſtance & non pas de celle du ſoufre; car la manganèſe n'eſt point du tout mêlée d'antimoine, & elle n'exhale aucune odeur ſulſureuſe ſur les charbons ardens. Au reſte, le plus grand nombre des manganèſes ne ſont pas criſtalliſées; il s'en trouve beaucoup plus en maſſes dures & informes que l'on a priſes long-temps, & avec quelque fondement, pour des mines de fer *(d)*: on doit auſſi rapporter à la manganèſe, ce que pluſieurs autres ont écrit de cette ſubſtance ſous les noms d'*hématites noires, mamelonées, veloutées, &c.*

On trouve des mines ſpathiques de fer, & par conſéquent de la manganèſe dans pluſieurs provinces de France, en Dauphiné, en Rouſſillon; d'autres à Baigory & dans le comté de Foix; il y en a auſſi une mine très-abondante en Bourgogne près de la ville de Mâcon; cette mine eſt même en pleine exploitation, & l'on en débite la manganèſe pour les verreries &

(d) La manganèſe eſt une mine de fer pauvre, aigre, qui n'a point de figure déterminée; tantôt elle eſt en petits grains, & reſſemble à l'aimant de l'Auvergne; tantôt elle eſt griſâtre, écailleuſe, marquetée, brillante & peu ſolide; elle contient toujours un peu de fer; tantôt & plus communément, elle eſt ſtriée, brillante, ſolide, & reſſemble à de l'antimoine par ſon éclat, par ſa couleur qui eſt d'un gris-noirâtre, & par ſa peſanteur: cependant elle eſt plus tendre, plus friable, plus caſſante, plus graveleuſe dans ſes fractures; elle eſt preſque toujours traverſée de veines ou de filons blancs & quartzeux. *Minéralogie de Bomare, tome II, page 154.*

les faïenceries: on trouve dans cette mine plusieurs sortes de manganèses, savoir, la manganèse en chaux noire, la manganèse en masses solides & noires, & la manganèse cristallisée en rayons divergens.

La mine de manganèse ne se réduit que difficilement en régule, parce qu'elle est très-difficile à fondre, & en même temps très-disposée à passer à l'état de verre *(e)*; ce régule est au moins aussi dur que le fer, sa surface est noirâtre, & dans l'intérieur il est d'un blanc brillant qui bientôt se ternit à l'air; sa cassure présente des grains assez grossiers & irréguliers; en le pulvérisant il devient sensiblement attirable à l'aimant; un premier degré de calcination le convertit en une chaux blanche qui se noircit par une plus forte chaleur, & son volume augmente d'un cinquième environ; si l'on met ce régule dans un vaisseau bien clos, il se convertit par l'action du feu en un verre jaune-obscur, & le fer qu'il contient se sépare en partie, & forme un petit bouton ou globule métallique.

Le régule de manganèse se dissout par les trois acides

(e) Pour obtenir ce régule il faut pulvériser la mine, en former une boule en la délayant avec de l'huile & de l'eau, la mettre dans un creuset, environnée de toutes parts de poussière de charbon, & l'exposer à un feu de la derniere violence; encore ne la trouve-t-on pas réunie en un seul culot, mais en globules disséminés qui vont quelquefois à trente centièmes du poids de la mine.

Le régule de manganèse est à l'eau distillée dans le rapport de 6850 à 1000. *Bergman, Opuscules, tome II, dissertat. 19.*

minéraux, & ſes diſſolutions ſont blanches: la chaux noire de manganèſe ſe diſſout dans l'alkali fixe du tartre, & lui communique ſur le champ une belle couleur bleue.

Ce régule refuſe de s'unir au ſoufre, & ne s'allie que très-difficilement avec le zinc, mais il ſe mêle avec tous les autres minéraux métalliques; lorſqu'on l'allie dans une certaine proportion avec le cuivre, il lui ôte ſa couleur rouge ſans lui faire perdre ſa ductilité: au reſte, ce régule contient toujours du fer, & il eſt, comme celui du nickel, celui du cobalt, & comme la platine, ſi intimement uni avec ce métal qu'on ne peut jamais l'en ſéparer totalement. Ce ſont des alliages faits par la Nature, que l'art ne peut détruire, & dont la ſubſtance, quoique compoſée, eſt auſſi fixe que celle des métaux ſimples.

La manganèſe eſt d'un grand uſage dans les manufactures des glaces & des verres blancs; en la fondant avec le verre elle lui donne une couleur violette, dont l'intenſité eſt toujours proportionnelle à ſa quantité; en ſorte que l'on peut diminuer cette couleur violette juſqu'à la rendre preſque inapercevable; & en même temps la manganèſe a la propriété de chaſſer les autres couleurs obſcures du verre, & de le rendre plus blanc lorſqu'elle n'eſt employée qu'à la très-petite doſe convenable à cet effet. C'eſt dans la fritte du verre qu'il faut mêler cette petite quantité de manganèſe; ſa couleur violette,

en s'évanouissant, fait disparoître les autres couleurs & il y a toute apparence que cette couleur violette qu'on ne peut apercevoir lorsque la manganèse est en très-petite quantité, ne laisse pas d'exister dans la substance du verre qu'elle a blanchi; car M. Macquer dit avoir vu un morceau de verre très-blanc, qui n'avoit besoin que d'être chauffé jusqu'à un certain point, pour devenir d'un très-beau bleu-violet *(f)*.

Il faut également calciner toutes les manganèses pour leur enlever les minéraux volatils qu'elles peuvent contenir; il faut les fondre souvent à plusieurs reprises avec du nitre purifié; car ce sel a la propriété de développer & d'exalter la couleur violette de la manganèse; après cette première préparation, il faut encore la faire refondre toujours avec un peu de nitre, en la mêlant avec la fritte du verre auquel on veut donner la belle couleur violette; il est néanmoins très-difficile d'obtenir cette couleur dans toute sa beauté, si l'on n'a pas appris par l'expérience, la manière de conduire le feu de vitrification; car cette couleur violette se change en brun, & même en noir, ou s'évanouit lorsqu'on n'atteint pas ou que l'on passe le degré de feu convenable, & que l'usage seul peut apprendre à saisir.

(f) Dictionnaire de Chimie, article *Manganèse*. M. de la Peirouse dit aussi qu'on peut faire disparoître & reparoître à la flamme d'une bougie la belle couleur violette que la manganèse donne au verre de Borax. *Journal de Physique, Août 1780, pages 156 & suiv.*

DE L'ARSENIC.

DANS l'ordre des minéraux, c'eſt ici que finiſſent les ſubſtances métalliques, & que commencent les matières ſalines; la Nature nous préſente d'abord deux métaux, l'or & l'argent, qu'on a nommés *parfaits*, parce que leurs ſubſtances ſont pures, ou toutes deux alliées l'une avec l'autre, & que toutes deux ſont également fixes, également inaltérables, indeſtructibles par l'action des élémens; enſuite elle nous offre quatre autres métaux, le cuivre, le fer, l'étain & le plomb, qu'on a eu raiſon de regarder comme métaux *imparfaits*, parce que leur ſubſtance ne réſiſte pas à l'action des élémens, qu'elle ſe brûle par le feu, & qu'elle s'altère & même ſe décompoſe par l'impreſſion des acides & de l'eau; après ces ſix métaux, tous plus ou moins durs & ſolides, on trouve tout-à-coup une matière fluide, le mercure qui, par ſa denſité & par quelques autres qualités, paroît s'approcher de la nature des métaux parfaits, tandis que par ſa volatilité & par ſa liquidité il ſe rapproche encore plus de la nature de l'eau: enſuite ſe préſentent trois matières métalliques, auxquelles on a donné le nom de *demi-métaux*, parce qu'à l'exception de la ductilité ils reſſemblent aux métaux imparfaits; ces demi-métaux ſont l'antimoine, le biſmuth & le zinc, auxquels on a voulu joindre le cobalt, le nickel & la manganèſe; & de même

que dans les métaux, il y a des différences très-marquées entre les parfaits & les imparfaits, il se trouve aussi des différences très-sensibles entre les demi-métaux; ce nom ou plutôt cette dénomination, convient assez à ceux qui, comme l'antimoine, le bismuth & le zinc, ne sont point mixtes ou peuvent être rendus purs par notre art; mais il me semble que ceux qui, comme le cobalt, le nickel & la manganèse, ne sont jamais purs, & sont toujours mêlés de fer ou d'autres substances différentes de la leur propre, ne doivent pas être mis au nombre des demi-métaux, si l'on veut que l'ordre des dénominations suive celui des qualités réelles; car en appelant demi-métaux les matières qui ne sont que d'une seule substance, on doit imposer un autre nom à celles qui sont mêlées de plusieurs substances.

Dans cette suite de métaux, demi-métaux & autres matières métalliques, on ne voit que les degrés successifs que la Nature met dans toutes les classes de ses productions; mais l'arsenic qui paroît être la dernière nuance de cette classe des matières métalliques, forme en même temps un degré, une ligne de séparation qui remplit le grand intervalle entre les substances métalliques & les matières salines. Et de même qu'après les métaux, on trouve la platine qui n'est point un métal pur, & qui par son magnétisme constant paroît être un alliage de fer, & d'une matière aussi pesante que l'or, on trouve aussi après les demi-métaux, le cobalt, le nickel & la manganèse

qui, étant toujours attirables à l'aimant, ſont par conſéquent alliés de fer uni à leur propre ſubſtance; l'on doit donc en rigueur les ſéparer tous trois des demi-métaux, comme on doit de même ſéparer la platine des métaux, puiſque ce ne ſont pas des ſubſtances pures, mais mixtes & toutes alliées de fer, quoiqu'elles donnent leur régule ſans aucun mélange que celui des parties métalliques qu'elles recèlent; & quoique l'arſenic donne de même ſon régule, on doit encore le ſéparer de ces trois dernières matières, parce que ſon eſſence eſt autant ſaline que métallique.

En effet, l'arſenic qui, dans le ſein de la terre, ſe préſente en maſſes peſantes & dures comme les autres ſubſtances métalliques, offre en même temps toutes les propriétés des matières ſalines; comme les ſels, il ſe diſſout dans l'eau; mêlé comme les ſalins avec les matières terreuſes, il en facilite la vitrification; il s'unit par le moyen du feu avec les autres ſels qui ne s'uniſſent pas plus que lui avec les métaux; comme les ſels, il décrépite & ſe volatiliſe au feu, & jette de même des étincelles dans l'obſcurité; il fuſe auſſi comme les ſels, & coule en liquide épais ſans brillant métallique; il a donc toutes les propriétés des ſels; mais d'autre part ſon régule a les propriétés des matières métalliques.

L'arſenic, dans ſon état naturel, peut donc être conſidéré comme un ſel métallique; & comme ce ſel, par ſes qualités, diffère des acides & des alkalis, il

me ſemble qu'on doit compter trois ſels ſimples dans la Nature, l'acide, l'alkali & l'arſenic, qui répondent aux trois idées que nous nous ſommes formées de leurs effets, & qu'on peut déſigner par les dénominations de *ſel acide, ſel cauſtique* & *ſel corroſif;* & il me paroît encore que ce dernier ſel, l'arſenic, a tout autant & peut-être plus d'influence que les deux autres ſur les matières que la Nature travaille. L'examen que nous allons faire des autres propriétés de ce minéral métallique & ſalin, loin de faire tomber cette idée, la juſtifiera pleinement, & même la confirmera dans toute ſon étendue.

On ne doit donc pas regarder l'arſenic naturel, comme un métal ou demi-métal, quoiqu'on le trouve communément dans les mines métalliques, puiſqu'il n'y exiſte qu'accidentellement & indépendamment des métaux ou demi-métaux avec leſquels il eſt mêlé: on ne doit pas regarder de même, comme une chaux purement métallique, l'arſenic blanc qui ſe ſublime dans la fonte de différens minéraux, puiſqu'il n'a pas les propriétés de ces chaux, & qu'il en offre de contraires; car cet arſenic qui s'eſt volatiliſé, reſte conſtamment volatil, au lieu que les chaux des métaux & des demi-métaux, ſont toutes conſtamment fixes; de plus cette chaux, ou plutôt cette fleur d'arſenic, eſt ſoluble dans tous les acides, & même dans l'eau pure comme les ſels, tandis qu'aucune chaux métallique ne ſe diſſout dans l'eau, & n'eſt

même guère attaquée par les acides. Cet arſenic, comme les ſels, ſe diſſout & ſe criſtalliſe au moyen de l'ébullition en criſtaux jaunes & tranſparens; il répand lorſqu'on le chauffe, une très-forte odeur d'ail; mis ſur la langue ſa ſaveur eſt très-âcre, il y fait une corroſion, & pris intérieurement, il donne la mort en corrodant l'eſtomac & les inteſtins. Toutes les chaux métalliques, au contraire, ſont preſque ſans odeur & ſans ſaveur; cet arſenic blanc n'eſt donc pas une vraie chaux métallique, mais plutôt un ſel particulier plus actif, plus âcre & plus corroſif que l'acide & l'alkali: enfin cet arſenic eſt toujours très-fuſible, au lieu que les chaux métalliques ſont toutes plus difficiles à fondre que le métal même; elles ne contractent aucune union avec les matières terreuſes, & l'arſenic, au contraire, s'y réunit au point de ſoutenir avec elles le feu de la vitrification, il entre, comme les autres ſels, dans la compoſition des verres; il leur donne une blancheur qui ſe ternit bientôt à l'air, parce que l'humidité agit ſur lui comme ſur les autres ſels. Toutes les chaux métalliques donnent au verre de la couleur; l'arſenic ne leur en donne aucune, & reſſemble encore par cet effet aux ſalins qu'on mêle avec le verre. Ces ſeuls faits ſont, ce me ſemble, plus que ſuffiſans pour démontrer que cet arſenic blanc n'eſt point une chaux métallique ni demi-métallique, mais un vrai ſel, dont la ſubſtance active eſt d'une nature particulière & différente de celle de l'acide & de l'alkali.

Cet arſenic blanc qui s'élève par ſublimation dans la fonte des mines, n'étoit guère connu des Anciens *(a)*, & nous ne devons pas nous féliciter de cette découverte, car elle a fait plus de mal que de bien; on auroit même dû proſcrire la recherche, l'uſage & le commerce de cette matière funeſte, dont les lâches ſcélérats n'ont que trop la facilité d'abuſer: n'accuſons pas la Nature de nous avoir préparé des poiſons & des moyens de deſtruction; c'eſt à nous-mêmes, c'eſt à notre art ingénieux pour le mal qu'on doit la poudre à canon, le ſublimé corroſif, l'arſenic blanc tout auſſi corroſif. Dans le ſein de la terre, on trouve du ſoufre & du ſalpêtre, mais la Nature ne les avoit pas combinés comme l'homme, pour en faire le plus grand, le plus puiſſant inſtrument de la mort; elle n'a pas ſublimé l'acide marin avec le mercure pour en faire un poiſon; elle ne nous préſente l'arſenic que dans un état où ſes qualités funeſtes ne ſont pas développées; elle a rejeté, recélé ces combinaiſons nuiſibles en même temps qu'elle ne ceſſe de faire des rapprochemens utiles & des unions prolifiques; elle garantit, elle défend, elle conſerve, elle renouvelle, & tend toujours beaucoup plus à la vie qu'à la mort.

(a) La ſeule indication préciſe que l'on ait ſur l'arſenic ſe trouve dans un paſſage d'Avicenne qui vivoit dans le onzième ſiècle: M. Bergman cite ce paſſage par lequel il paroît qu'on ne connoiſſoit pas alors l'arſenic blanc ſublimé.

L'arſenic dans ſon état de nature n'eſt donc pas un poiſon comme notre arſenic factice *(b)*; il s'en trouve de pluſieurs ſortes & de différentes formes, & de couleurs diverſes dans les mines métalliques. Il s'en trouve auſſi dans les terreins volcaniſés ſous une forme différente de toutes les autres, & qui provient de ſon union avec le ſoufre; on a donné à cet arſenic le nom d'*orpiment* lorſqu'il eſt jaune, & celui de *réalgar* quand il eſt rouge: au reſte, la plupart des mines d'arſenic noires & griſes, ſont des mines de cobalt mêlées d'arſenic; cependant M. Bergman aſſure qu'il ſe trouve de l'arſenic vierge en Bohème, en Hongrie, en Saxe, &c. & que cet arſenic vierge contient toujours du fer *(c)*. M. Monnet dit auſſi qu'il s'en trouve en France, à Sainte-Marie-aux-mines, & que cet arſenic vierge eſt une ſubſtance des plus peſantes & des plus dures que nous connoiſſions, qui ne ſe briſe que difficilement, & qui préſente dans ſa fracture fraîche, un grain brillant ſemblable à celui de l'acier, qu'il prend le poli & le brillant métallique du fer, que ſon éclat ſe ternit bien vîte à l'air, qu'il ſe diſſout dans les acides, &c. *(d)*. Si

(b) Hoffman aſſure, d'après pluſieurs expériences, que l'orpiment & le réalgar naturels ne ſont pas des poiſons comme l'arſenic jaune & l'arſenic rouge artificiels. *Dictionnaire de Chimie, par M. Macquer, article* Arſenic.

(c) Opuſcules chimiques, *tome II, pages 278 & 284.*

(d) M. Monnet ajoute que l'arſenic vierge, dans des vaiſſeaux fermés, ſe ſublime ſans qu'il ſoit beſoin d'y rien ajouter; que combiné avec tous les autres métaux, il donne toujours un régule.....

j'avois moins de confiance aux lumières de M. Monnet, je croirois, à cette description, que son arsenic vierge n'est qu'une espèce de marcassite ou pyrite arsenicale; mais ne les ayant pas comparés je ne dois tout au plus que douter, d'autant que le savant M. de Morveau dit aussi: « Qu'on trouve de l'arsenic vierge en masse » informe, grenue, en écailles & friable; de l'arsenic noir » mêlé de bitume, de l'arsenic gris testacé, de l'arsenic blanc cristallisé en gros cubes *(e);* » mais toutes ces formes

« Une propriété de l'arsenic vierge, dit-il, est de s'enflammer, soit » qu'on le fasse toucher à des charbons ou à la flamme; il brûle » paisiblement en répandant une épaisse fumée qui se condense contre » les corps froids en un sublimé blanc. . . . & lorsque l'arsenic qui » brûle est entièrement consumé, il reste un peu de scorie terreuse & ferrugineuse ». . . . .

Le lieu où l'on trouve le plus d'arsenic vierge est Sainte-Marie-aux-mines; il est assez rare par-tout ailleurs; dans les années 1755 & 1760, il se trouva à Sainte-Marie-aux-mines une si grande quantité d'arsenic vierge, que pendant plusieurs jours on en tiroit des quintaux entiers. . . . Dans les autres mines, comme dans celles de Freyberg, de Saint-Andreasberg-au-Hartz & dans quelques-unes de Suède, on en a trouvé par intervalles quelques morceaux. . . . M. Monnet conclut par dire que l'arsenic est une substance particulière, semi-métallique si on veut l'envisager par ses propriétés métalliques, ou semi-saline si on veut l'envisager par ses propriétés salines, qui entre comme partie contingente dans les mines, & qui est indifférente à l'intérieur des métaux. *Journal de Physique, Septembre 1773, pages 191 & suiv.*

(e) Élémens de Chimie, *tome I, page 125.* — « L'arsenic, dit » M. Demeste, est une substance fort commune dans les mines;

formes pourroient être des décompositions d'arsenic; ou des mélanges avec du cobalt & du fer: d'ailleurs, la mine d'arsenic en écailles ni même le régule d'arsenic, qui doit être encore plus pur & plus dense que l'arsenic vierge, ne sont pas aussi pesans que le suppose M. Monnet; car la pesanteur spécifique de la mine écailleuse d'arsenic n'est que de 57249, & celle du régule d'arsenic de 57633, tandis que la pesanteur spécifique du régule de cobalt est de 78119, & celle du régule de nickel de 78070; il est donc certain que l'arsenic vierge n'est pas à beaucoup près aussi pesant que ces régules de cobalt & de nickel.

---

elle s'y montre tantôt à la surface d'autres minéraux, où elle s'est « déposée, soit à l'état de régule, soit à l'état de chaux; tantôt elle « s'y trouve minéralisée, & tantôt elle exerce elle-même les fonctions « de minéralisateur.... » Outre le fer que contient la pyrite arsénicale, elle renferme aussi quelquefois du cobalt, du bismuth, même de l'argent & de l'or..... Le régule d'arsenic natif est ordinairement noirâtre & terni par l'action de l'air, quoique dans sa fracture récente il soit brillant comme de l'acier. Tantôt il forme des masses écailleuses, solides, assez compactes & sans figure déterminée; tantôt ce sont des masses granuleuses avec des protubérances, composées de lames très-épaisses, posées en recouvrement les unes sur les autres, & dont les fragmens ont par conséquent une partie concave & une partie convexe. Il porte alors le nom d'*arsenic testacé*. Quand cet arsenic vierge est pur & sans mélange, il n'est point assez dur pour faire feu avec le briquet, mais il est quelquefois mêlé d'une petite quantité de fer ou de cobalt, & alors sa dureté est plus considérable.

La grande facilité avec laquelle l'arsenic passe à l'état de chaux,

Quoi qu'il en ſoit, l'arſenic ſe rencontre dans preſque toutes les mines métalliques, & ſur-tout dans les mines d'étain, c'eſt même ce qui a fait donner à l'arſenic, comme au ſoufre, le nom de *minéraliſateur:* or ſi l'on veut avoir une idée nette de ce que ſignifie le mot de *minéraliſation,* on ne peut l'interpréter que par celui de l'altération que certaines ſubſtances actives produiſent ſur les minéraux métalliques; la pyrite, ou ſi l'on veut le ſoufre minéral, agit comme un ſel par l'acide qu'il contient; le foie de ſoufre agit encore plus généralement par ſon alkali, & l'arſenic qui eſt un autre ſel ſouvent uni avec la matière du feu dans la pyrite, agit avec une

---

& la grande volatilité de cette chaux nous indiquent aſſez pourquoi l'on rencontre la chaux de ce demi-métal ſous la forme d'une efflo-reſcence blanche à la ſurface & dans les cavités de certaines mines; on ne peut même pas douter qu'elle ne puiſſe réſulter de la décom-poſition, ſoit de la mine d'argent rouge, ſoit des autres minéraux qui contiennent ce demi-métal.... Cette efflorefcence blanche eſt une chaux d'arſenic proprement dite....

Le verre natif d'arſenic eſt d'un blanc jaunâtre, de même que le verre factice de ce demi-métal; mais le premier eſt moins ſujet à s'altérer à l'air que le dernier, par la raiſon ſans doute que la combinaiſon des deux ſubſtances qui compoſent le verre natif, y eſt plus parfaite & plus intime qu'elle ne l'eſt dans le verre d'arſenic que nous préparons.

Quoi qu'il en ſoit, le verre natif d'arſenic ſe rencontre à la ſuper-ficie de quelques mines de cobalt & ſur quelques produits de volcans, il eſt quelquefois criſtalliſé en priſmes minces, triangulaires, ou en aiguilles blanches divergentes, &c. *Lettres de M. Demeſte, tome II, pages 121 & ſuiv.*

double puiſſance, & c'eſt de l'action de ces trois ſels acides, alkalis & arſenicaux, que dépend l'altération ou minéraliſation de toutes les ſubſtances métalliques, parce que tous les autres ſels peuvent ſe réduire à ceux-ci.

L'arſenic a fait impreſſion ſur toutes les mines métalliques dans leſquelles il s'eſt établi dès le temps de la première formation des ſels, après la chute des eaux & des autres matières volatiles; il ſemble avoir altéré les métaux à l'exception de l'or; il a produit avec le ſoufre pyriteux & le foie de ſoufre, les mines d'argent rouges, blanches & vitreuſes; il eſt entré dans la plupart des mines de cuivre *(f)*, & il adhère très-fortement à ce métal *(g)*; il a produit la criſtalliſation des mines d'étain & de celles de plomb qui ſe préſentent en criſtaux blancs & verts; enfin il ſe trouve uni au fer dans pluſieurs pyrites, & particulièrement dans la pyrite blanche que les Allemands appellent *miſpikel*, qui n'eſt qu'un composé de mine de fer & d'une grande quantité

(f) La preuve évidente que l'arſenic peut minéraliſer le cuivre, c'eſt qu'il le diſſout à froid & par la voie humide, lorſqu'on le lui préſente très-diviſé comme en feuilles de livret. *Élémens de Chimie, par M. de Morveau, tome II, page 325.*

(g) L'arſenic tient très-fortement avec le cuivre, & ſouvent il ſe montre dans la matte ou cuivre noir après un grand nombre de fontes & de grillages pour tâcher de l'en ſéparer, ce qui dans les mines d'argent tenant cuivre en rend la ſéparation très-difficile. *M. Monnet, Journal de Phyſique, Septembre 1773.*

d'arſenic *(h)*. Les mines d'antimoine, de biſmuth, de zinc, & ſur-tout celles de cobalt contiennent auſſi de l'arſenic; preſque toutes les matières minérales en ſont imprégnées ; il y a même des terres qui ſont ſenſiblement arſenicales ; aucune matière n'eſt donc plus univerſellement répandue : la grande & conſtante volatilité de l'arſenic, jointe à la fluidité qu'il acquiert en ſe diſſolvant dans l'eau, lui donnent la faculté de ſe tranſporter en vapeurs, & de ſe dépoſer par-tout, ſoit en liqueur, ſoit en maſſes concrètes ; il s'attache à toutes les ſubſtances qu'il peut pénétrer, & les corrompt preſque toutes par l'acide corroſif de ſon ſel.

L'arſenic eſt donc l'une des ſubſtances les plus actives du règne minéral ; les matières métalliques &

(h) Le *miſpickel* ou pyrite blanche peut être conſidérée comme une mine de fer arſénicale, ce métal y étant minéraliſé par beaucoup d'arſenic & un peu de ſoufre ; mais l'arſenic étant auſſi une ſubſtance métallique particulière, & ſa quantité dans cette pyrite excédant de beaucoup celle du fer, nous pouvons regarder le *miſpickel* comme une mine d'arſenic proprement dite. On le rencontre en maſſes, tantôt informes & tantôt criſtalliſées de diverſes manières.... On trouve de fort beaux groupes de criſtaux de miſpickel à Munig en Saxe. *Lettres de M. le Docteur Demeſte, tome II, page 129.* — Et on obſerve même aſſez généralement que le miſpickel en maſſes confuſes eſt compoſé de petites lames rhomboïdales. *Idem, page 130.* — La mine d'arſenic griſe (pyrite d'orpiment) diffère peu de la précédente ; elle contient une plus grande quantité de ſoufre, ce qui fait qu'en la calcinant on en retire du réalgar *Idem, ibidem.*

terreuſes ou pierreuſes ne ſont en elles-mêmes que des ſubſtances paſſives; les ſels ſeuls ont des qualités actives, & le ſoufre doit être conſidéré comme un ſel, puiſqu'il contient de l'acide qui eſt l'un des premiers principes ſalins. Sous ce point de vue, les puiſſances actives ſur les minéraux en général ſemblent être repréſentées par trois agens principaux, le ſoufre pyriteux, le foie de ſoufre & l'arſenic, c'eſt-à-dire, par les ſels acides, alkalins & arſénicaux; & le foie de ſoufre qui contient l'alkali uni aux principes du ſoufre, agit par une double puiſſance & altère non-ſeulement les ſubſtances métalliques, mais auſſi les matières terreuſes.

Mais quelle cauſe peut produire cette puiſſance des ſels, quel élément peut les rendre actifs? ſi ce n'eſt celui du feu qui eſt fixé dans ces ſels; car toute action qui dans la Nature ne tend qu'à rapprocher, à réunir les corps, dépend de la force générale de l'attraction, tandis que toute action contraire qui ne s'exerce que pour ſéparer, diviſer & pénétrer les parties conſtituantes des corps, provient de cet élément qui, par ſa force expanſive, agit toujours en ſens contraire de la puiſſance attractive, & ſeul peut ſéparer ce qu'elle a réuni, réſoudre ce qu'elle a combiné, liquéfier ce qu'elle a rendu ſolide, volatiliſer ce qu'elle tenoit fixe, rompre en un mot tous les liens par leſquels l'attraction univerſelle tiendroit la Nature enchaînée & plus qu'engourdie, ſi l'élément de la chaleur & du feu qui pénètre juſque dans ſes

entrailles n'y entretenoit le mouvement nécessaire à tout développement, toute production & toute génération.

Mais, pour ne parler ici que du règne minéral, le grand altérateur, le seul minéralisateur primitif est donc le feu; le soufre, le foie de soufre, l'arsenic & tous les sels ne sont que ses instrumens; toute minéralisation n'est qu'une altération par division, dissolution, volatilisation, précipitation, &c. Ainsi les minéraux ont pu être altérés de toutes manières, tant par le mélange des matières passives dont ils sont composés que par la combinaison de ces puissances animées par le feu, qui les ont plus ou moins travaillés, & quelquefois au point de les avoir presque dénaturés.

Mais pourquoi, me dira-t-on, cette minéralisation qui, selon vous, n'est qu'une altération, se porte-t-elle plus généralement sur les matières métalliques que sur les matières terreuses? De quelle cause, en un mot, ferez-vous dépendre ce rapport si marqué entre le minéralisateur & le métal? Je répondrai que, comme le feu primitif a exercé toute sa puissance sur les matières qu'il a vitrifiées, il les a dès-lors mises hors d'atteinte aux petites actions particulières que le feu peut exercer encore par le moyen des sels sur les matières qui ne se sont pas trouvées assez fixes pour subir la vitrification; que toutes les substances métalliques, sans même en excepter celle de l'or, étant susceptibles d'être sublimées par l'action du feu, elles se sont séparées de la masse

des matières fixes qui se vitrifioient; que ces vapeurs métalliques reléguées dans l'atmosphère tant qu'a duré l'excessive chaleur du globe, en sont ensuite descendues & ont rempli les fentes du quartz & autres cavités de la roche vitreuse, & que par conséquent ces matières métalliques ayant évité par leur fuite & leur sublimation la plus grande action du feu, il n'est pas étonnant qu'elles ne puissent éprouver aucune altération par l'action secondaire de la petite portion particulière du feu contenue dans les sels; tandis que les substances calcaires n'ayant été produites que les dernières, & n'ayant pas subi l'action du feu primitif, sont par cette raison, très-susceptibles d'altération par l'action de nos feux, & par le foie de soufre dans lequel la substance du feu est réunie avec l'alkali.

Mais c'est assez nous arrêter sur cet objet général de la minéralisation qui s'est présenté avec l'arsenic, parce que ce sel âcre & corrosif, est l'un des plus puissans minéralisateurs par l'action qu'il exerce sur les métaux; non-seulement il les altère & les minéralise dans le sein de la terre, mais il en corrompt la substance; il s'insinue & se répand en poison destructeur dans les minéraux comme dans les corps organisés; allié avec l'or & l'argent en très-petite quantité, il leur enlève l'attribut essentiel à tout métal en leur ôtant toute ductilité, toute malléabilité; il produit le même effet sur le cuivre; il blanchit le fer plus que le cuivre, sans

cependant le rendre auſſi caſſant; il donne de même beaucoup d'aigreur. à l'étain & au plomb, & il ne fait qu'augmenter celle de tous les demi-métaux; il en diviſe donc encore les parties lorſqu'il n'a plus la puiſſance de les corroder ou détruire; quelqu'épreuve qu'on lui faſſe ſubir, en quelqu'état qu'on puiſſe le réduire, l'arſenic ne perd jamais ſes qualités pernicieuſes; en régule, en fleurs, en chaux, en verre, il eſt toujours poiſon; ſa vapeur ſeule reçue dans les poumons, ſuffit pour donner la mort, & l'on ne peut s'empêcher de gémir en voyant le nombre des victimes immolées, quoique volontairement, dans les travaux des mines qui contiennent de l'arſenic; ces malheureux Mineurs périſſent preſque tous au bout de quelques années, & les plus vigoureux ſont bien-tôt languiſſans; la vapeur, l'odeur ſeule de l'arſenic leur altère la poitrine *(i)*, & cependant ils ne prennent pas pour éviter ce mal toutes les précautions néceſſaires; d'abord il s'élève aſſez ſouvent

---

(i) C'eſt à cette ſubſtance dangereuſe qu'eſt dûe la phthiſie, & ces exulcérations des poumons qui font périr à la fleur de l'âge les ouvriers qui travaillent aux mines.... Parmi eux un homme de trente-cinq à quarante ans eſt déjà dans la décrépitude, ce qu'on doit ſur-tout attribuer aux mines qu'ils détachent avec le ciſeau & le maillet, & qu'ils reſpirent perpétuellement par la bouche & par le nez; il paroît que ſi dans ces mines on faiſoit uſage de la poudre à canon pour détacher le minérai, les jours de ces malheureux Ouvriers ne ſeroient point ſi indignement prodigués. *Encyclopédie, article* Orpiment.

des vapeurs arſenicales dans les ſouterrains des mines dès qu'on y fait du feu; & de plus, c'eſt en faiſant au marteau des tranchées dans la roche du minéral pour le ſéparer & l'enlever en morceaux, qu'ils reſpirent cette pouſſière arſenicale qui les tue comme poiſon, & les incommode comme pouſſière; car nos Tailleurs de pierre de grès ſont très-ſouvent malades du poumon, quoique cette pouſſière de grès n'ait pas d'autres mauvaiſes qualités que ſa très-grande ténuité; mais dans tous les uſages, dans toutes les circonſtances où l'appât du gain commande, on voit avec plus de peine que de ſurpriſe, la ſanté des hommes comptée pour rien, & leur vie pour peu de choſe.

L'arſenic qui malheureuſement ſe trouve ſi ſouvent & ſi abondamment dans la plupart des mines métalliques, y eſt preſque toujours en ſel criſtallin ou en poudres blanches; il ne ſe trouve guère que dans les volcans agiſſans ou éteints ſous la forme d'orpiment ou de réalgar; on aſſure néanmoins qu'il y en a dans les mines de Hongrie, à Kremnitz, à Newſol, &c. La ſubſtance de ces arſenics mêlés de ſoufre, eſt diſpoſée par lames minces ou feuillets, & par ce caractère on peut toujours diſtinguer l'orpiment naturel de l'artificiel dont le tiſſu eſt plus confus. Le réalgar eſt auſſi diſpoſé par feuillets, & ne diffère de l'orpiment jaune que par ſa couleur rouge; il eſt encore plus rare que l'orpiment; & ces deux formes ſous leſquelles ſe préſente l'arſenic

ne font pas communes, parce qu'elles ne proviennent que de l'action du feu, & l'orpiment & le réalgar n'ont été formés que par celui des volcans ou par des incendies de forêts ; au lieu que l'arſenic ſe trouve en grande quantité ſous d'autres formes dans preſque toutes les mines, & ſur-tout dans celles de cobalt.

Pour recueillir l'arſenic & en éviter en même temps les vapeurs funeſtes, on conſtruit des cheminées inclinées & longues de vingt à trente toiſes au-deſſus des fourneaux où l'on travaille la mine de cobalt, & l'on a obſervé que l'arſenic qui s'élève le plus haut eſt auſſi le plus pur & le plus corroſif; pour ramaſſer ſans danger cette poudre pernicieuſe, il faut ſe couvrir la bouche & le nez, & ne reſpirer l'air qu'à travers une toile ; & comme cette poudre arſenicale ſe diſſout dans les graiſſes & les huiles auſſi-bien que dans l'eau, & qu'une très-petite quantité ſuffit pour cauſer les plus funeſtes effets, la fabrication devroit en être défendue & le commerce proſcrit.

Les Chimiſtes, malgré le danger, n'ont pas laiſſé que de ſoumettre cette poudre arſenicale à un grand nombre d'épreuves pour la purifier & la convertir en criſtaux; ils la mettent dans des vaiſſeaux de fer exactement fermés où elle ſe ſublime de nouveau ſur le feu.

Les vapeurs s'attachent au haut du vaiſſeau en criſtaux blancs & tranſparens comme du verre, & lorſqu'ils veulent faire de l'arſenic jaune ou rouge ſemblable au

réalgar & à l'orpiment, ils mêlent cette poudre d'arſenic avec une certaine quantité de ſoufre pour les ſublimer enſemble ; la matière ſublimée devient jaune comme l'orpiment, ou rouge comme le réalgar, ſelon la plus ou moins grande quantité de ſoufre qu'on y aura mêlée. Enfin ſi l'on fond de nouveau ce réalgar artificiel, il deviendra tranſparent & d'un rouge de rubis; le réalgar naturel n'eſt qu'à demi-tranſparent, ſouvent même il eſt opaque & reſſemble beaucoup au cinabre ; ces arſenics jaunes & rouges ſont, comme l'on voit, d'une formation bien poſtérieure à celle des mines arſenicales, puiſque le ſoufre eſt entré dans leur compoſition & qu'ils ont été ſublimés enſemble par les feux ſouterrains. On aſſure qu'à la Chine, l'orpiment & le réalgar ſe trouvent en ſi grandes maſſes qu'on en a fait des vaſes & des pagodes ; ce fait démontre l'exiſtence préſente ou paſſée des volcans dans cette partie de l'Aſie.

Pour réduire l'arſenic en régule, on en mêle la poudre blanche ſublimée avec du ſavon noir & même avec de l'huile ; on fait ſécher cette pâte humide à petit feu dans un matras, & on augmente le degré de feu juſqu'à rougir le fond de ce vaiſſeau. M. Bergman donne la peſanteur ſpécifique de ce régule dans le rapport de 8310 à 1000, ce qui, à 72 livres le pied cube d'eau, donne 598 livres $\frac{34}{100}$ pour le poids d'un pied cube de régule d'arſenic ; ainſi la denſité de ce régule eſt un peu plus grande que celle du fer, & à peu-près égale

à la densité de l'acier. Ce régule d'arſenic a, comme nous l'avons dit, pluſieurs propriétés communes avec les demi-métaux; il ne s'unit point aux terres; il ne ſe diſſout point dans l'eau, il s'allie aux métaux ſans leur ôter l'éclat métallique; & dans cet état de régule, l'arſenic eſt plutôt un demi-métal qu'un ſel.

On a donné le nom de *verre d'arſenic*, aux criſtaux qui ſe forment par la poudre ſublimée en vaiſſeaux clos; mais ces criſtaux tranſparens ne ſont pas du verre, puiſqu'ils ſont ſolubles dans l'eau; & ce qui le démontre encore, c'eſt que cette même poudre blanche d'arſenic prend cet état de prétendu verre par la voie humide & à la ſimple chaleur de l'eau bouillante *(k)*.

Lorſqu'on veut purger les métaux de l'arſenic qu'ils contiennent, on commence par le volatiliſer autant qu'il eſt poſſible; mais comme il adhère quelquefois très-fortement au métal & ſur-tout au cuivre, & que par le feu de fuſion on ne l'en dégage pas en entier, on ne vient à bout de le ſéparer de la matte que par l'intermède du fer qui ayant plus d'affinité que le cuivre avec l'arſenic s'en ſaiſit & en débarraſſe le cuivre; on doit faire la même opération & par le même moyen en râfinant l'argent qui ſe tire des mines arſenicales.

(k) Il faut pour cela mettre la diſſolution de cette chaux dans quinze parties d'eau bouillante, & laiſſer enſuite refroidir cette diſſolution; on obtient alors de petits criſtaux en ſegmens d'octaèdres, &c. c'eſt un verre d'arſenic formé par un degré de chaleur bien peu conſidérable. *Lettres de M. Demeſte, tome II, page 118.*

DES CIMENS DE NATURE.

ON a vu par l'exposé des articles précédens, que toutes les matières solides du Globe terrestre, produites d'abord par le feu primitif, ou formées ensuite par l'intermède de l'eau, peuvent être comprises dans quatre classes générales.

La première contient les verres primitifs & les matières qui en sont composées, telles que les porphyres, les granites & tous leurs détrimens, comme les grès, les argiles, schistes, ardoises, &c.

La seconde classe est celle des matières calcinables, & contient les craies, les marnes, les pierres calcaires, les albâtres, les marbres & les plâtres.

La troisième contient les métaux, les demi-métaux & les alliages métalliques formés par la Nature, ainsi que les pyrites & tous les minérais pyriteux.

Et la quatrième est celle des résidus & détrimens de toutes les substances végétales & animales, telles que le terreau, la terre végétale, le limon, les bols, les tourbes, les charbons de terre, les bitumes, &c.

A ces quatre grandes classes des matières dont le Globe terrestre est presque entièrement composé, nous devons en ajouter une cinquième, qui contiendra les sels & toutes les matières salines.

Enfin nous pouvons encore faire une sixième classe

des ſubſtances produites ou travaillées par le feu des volcans, telles que les baſaltes, les laves, les pierres-ponces, les pouzzolanes, les ſoufres, &c.

Toutes les matières dures & ſolides doivent leur première conſiſtance à la force générale & réciproque d'une attraction mutuelle qui en a réuni les parties conſtituantes; mais ces matières pour la plupart, n'ont acquis leur entière dureté & leur pleine ſolidité, que par l'interpoſition ſucceſſive d'un ou de pluſieurs cimens que j'appelle *cimens de Nature,* parce qu'ils ſont différens de nos cimens artificiels, tant par leur eſſence que par leurs effets. Preſque tous nos cimens ne ſont pas de la même nature que les matières qu'ils réuniſſent; la ſubſtance de la colle eſt très-différente de celle du bois dont elle ne réunit que les ſurfaces; il en eſt de même du maſtic qui joint le verre aux autres matières contiguës; ces cimens artificiels ne pénètrent que peu ou point du tout dans l'intérieur des matières qu'ils uniſſent, leur effet ſe borne à une ſimple adhéſion aux ſurfaces. Les cimens de nature ſont au contraire, ou de la même eſſence, ou d'une eſſence analogue aux matières qu'ils uniſſent, ils pénètrent ces matières dans leur intérieur, & s'y trouvent toujours intimement unis; ils en augmentent la denſité en même temps qu'ils établiſſent la continuité du volume: or, il me ſemble que les ſix claſſes ſous leſquelles nous venons de comprendre toutes les matières terreſtres, ont chacune leur ciment propre

& particulier, que la Nature emplóie dans les opérations qui sont relatives aux différentes substances sur lesquelles elle opère.

Le premier de ces cimens de nature est le suc cristallin qui transude & sort des grandes masses quartzeuses, pures ou mêlées de feld-spath, de schorl, de jaspe & de mica; il forme la substance de toutes les stalactites vitreuses, opaques ou transparentes. Le suc quartzeux, lorsqu'il est pur, produit le cristal de roche, les nouveaux quartz, l'émail du grès, &c. Celui du feld-spath produit les pierres chatoyantes, & nous verrons que le schorl, le mica & le jaspe ont aussi leurs stalactites propres & particulières; ces stalactites des cinq verres primitifs se trouvent en plus ou moins grande quantité dans toutes les substances vitreuses de seconde & de troisième formation.

Le second ciment, tout aussi naturel & peut-être plus abondant à proportion que le premier, est le suc spathique qui pénètre, consolide & réunit toutes les parties des substances calcaires. Ces deux cimens vitreux & calcaire sont de la même essence que les matières sur lesquelles ils opèrent; ils en tirent aussi chacun leur origine, soit par l'infiltration de l'eau, soit par l'émanation des vapeurs qui s'élèvent de l'intérieur des grandes masses vitreuses ou calcaires; ces cimens ne sont, en un mot, que les particules de ces mêmes matières atténuées & enlevées par les vapeurs qui s'élèvent du sein

de la terre, ou bien détachées & entraînées par une lente stillation des eaux, & ces cimens s'insinuent dans tous les vides & jusque dans les pores des masses qu'ils remplissent.

Dans les cimens calcaires, je comprends le suc gypseux, plus foible & moins solide que le suc spathique qui l'est aussi beaucoup moins que le ciment vitreux; mais ce suc gypseux est souvent plus abondant dans la pierre à plâtre que le spath ne l'est dans les pierres calcaires.

Le troisième ciment de nature est celui qui provient des matières métalliques, & c'est peut-être le plus fort de tous. Celui que fournit le fer est le plus universellement répandu, parce que la quantité du fer est bien plus grande que celle de tous les autres minéraux métalliques, & que le fer étant plus susceptible d'altération qu'aucun autre métal par l'humidité de l'air & par tous les sels de la terre, il se décompose très-aisément & se combine avec la plupart des autres matières dont il remplit les vides & réunit les parties constituantes. On connoît la ténacité & la solidité du ciment fait artificiellement avec la limaille de fer; ce ciment néanmoins ne réunit que les surfaces, & ne pénètre que peu ou point du tout dans l'intérieur des substances dont il n'établit que la contiguité; mais lorsque le ciment ferrugineux est employé par la Nature, il augmente de beaucoup la densité & la dureté des matières qu'il pénètre ou réunit. Or cette matière ferrugineuse est entrée, soit en masses,

ſoit en vapeurs, dans les jaſpes, les porphyres, les granites les grenats, les criſtaux colorés, & dans toutes les pierres vitreuſes, ſimples ou compoſées, qui préſentent des teintes de rouge, de jaune, de brun, &c. On reconnoît auſſi les indices de cette matière ferrugineuſe dans pluſieurs pierres calcaires, & ſur-tout dans les marbres, les albâtres & les plâtres colorés; ce ciment ferrugineux, comme les deux autres premiers cimens, a pu être porté de deux façons différentes; la première par ſublimation en vapeurs, & c'eſt ainſi qu'il eſt entré dans les jaſpes, porphyres & autres matières primitives; la ſeconde par l'infiltration des eaux dans les matières de formation poſtérieure, telles que les ſchiſtes, les ardoiſes, les marbres & les albâtres; l'eau aura détaché ces particules ferrugineuſes des grandes roches de fer produites par le feu primitif dès le commencement de la conſolidation du Globe; elle les aura réduites en rouille, & aura tranſporté cette rouille ferrugineuſe ſur la ſurface entière du Globe; dès-lors cette chaux de fer ſe ſera mêlée avec les terres, les ſables & toutes les autres matières qui ont été remuées & travaillées par les eaux. Nous avons ci-devant démontré que les premières mines de fer ont été formées par l'action du feu primitif, & que ce n'eſt que des débris de ces premières mines ou de leurs détrimens décompoſés par l'intermède de l'eau, que les mines de fer de ſeconde & de troiſième formation ont été produites.

On doit réunir au ciment ferrugineux le ciment pyriteux, qui ſe trouve non-ſeulement dans les minérais métalliques, mais auſſi dans la plupart des ſchiſtes & dans quelques pierres calcaires; ce ciment pyriteux augmente la dureté des matières qui ne ſont point expoſées à l'humidité, & contribue au contraire à leur décompoſition dès qu'elles ſont humectées.

On peut auſſi regarder le bitume comme un quatrième ciment de nature : il ſe trouve dans toutes les terres végétales, ainſi que dans les argiles & les ſchiſtes mêlés de terre limoneuſe; ces ſchiſtes limoneux contiennent quelquefois une ſi grande quantité de bitume qu'ils en ſont inflammables; & comme toutes les huiles & graiſſes végétales ou animales ſe convertiſſent en bitumes par le mélange de l'acide, on ne doit pas être étonné que cette ſubſtance bitumineuſe ſe trouve dans les matières tranſportées & dépoſées par les eaux, telles que les argiles, les ardoiſes, les ſchiſtes & même certaines pierres calcaires; il n'y a que les ſubſtances vitreuſes, produites par le feu primitif, dans leſquelles le bitume ne peut être mêlé, parce que la formation des matières brutes & vitreuſes, a précédé la production des ſubſtances organiſées & calcaires.

Une autre ſorte de ciment qu'on peut ajouter aux précédens, eſt produit par l'action des ſels ou par leur mélange avec les principes du ſoufre; ce ciment ſalin & ſulfureux exiſte dans la plupart des matières

terreuſes; on le reconnoît à la mauvaiſe odeur que ces matières répandent lorſqu'on les entame ou les frotte, il y en a même comme la pierre de porc *(a)*, qui ont une très-forte odeur de foie de ſoufre, & d'autres qui, dès qu'on les frotte, répandent l'odeur du bitume *(b)*.

(a) Ce n'eſt qu'en Norwège & en Suède, dit Pontoppidan, que l'on trouve la *pierre du cochon*, ainſi appelée, parce qu'elle guérit une certaine maladie du cochon. Cette pierre, autrement nommée *lapis fœtidus*, rend une puanteur affreuſe quand on la frotte ; elle eſt brune, luiſante & paroît être une eſpèce de vitrification dans la compoſition de laquelle il entre beaucoup de ſoufre. *Journal étranger, mois de Septembre 1755, page 213.* — *Nota.* Nous ne pouvons nous diſpenſer de relever ici la contradiction qui eſt entre ces mots, *vitrification qui contient du ſoufre*, puiſque le ſoufre ſe feroit diſſipé par la combuſtion, long-temps avant que le feu ſe fût porté au degré néceſſaire à la vitrification. La pierre de porc n'eſt point du tout une vitrification, mais une matière calcaire ſaturée du ſuc pyriteux qui lui fait rendre ſon odeur fétide de foie de ſoufre; combinaiſon formée, comme l'on ſait, par l'union de l'acide avec l'alkali, repréſenté ici par une terre abſorbante ou calcaire.

(b) La pierre de taille de Méjaune, dit M. l'abbé de Sauvages, eſt tendre, calcinable, d'un grain fin, & d'un blanc terne; pour peu qu'on la frotte, elle ſent le bitume; *Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1746, page 721.* — La pierre puante du Canada, qui eſt noire & dont on fait des pierres à raſoir, ſe diſſout avec vivacité, & reſte enſuite ſans jeter les moindres bulles, d'où il ſembleroit qu'on pourroit conclure qu'il entre dans ſa compoſition des bitumes, des matières animales mêlées à des parties terreuſes..... Peut-être l'odeur forte & puante de quelques autres pierres n'eſt-elle produite que par des parties de bitume très-ténues & diſpoſées dans leur maſſe, au point que ces parties ſe diſſolvent entièrement dans les

Enfin le sixième ciment de nature est encore moins simple que le cinquième, & souvent aussi il est de qualités très-différentes, selon les matières diverses sur lesquelles le feu des volcans a travaillé avec plus ou moins de force ou de continuité, & suivant que ces matières se sont trouvées plus ou moins pures ou mélangées de substances différentes : ce ciment, dans les matières volcaniques, est souvent composé des autres cimens, & particulièrement du ciment ferrugineux; car tous les basaltes & presque toutes les laves des volcans, contiennent une grande quantité de fer, puisqu'elles sont attirables à l'aimant ; & plusieurs matières volcanisées contiennent des soufres & des sels.

Dans les matières vitreuses les plus simples, telles que le quartz de seconde formation & les grès, on ne trouve que le ciment cristallin & vitreux; mais dans les matières vitreuses composées, telles que les porphyres, granites & cailloux, il est souvent réuni avec les cimens ferrugineux ou pyriteux: de même, dans les matières calcaires simples & blanches, il n'y a que le ciment spathique; mais dans celles qui sont composées & colorées, & sur-tout dans les marbres, on trouve ce ciment spathique souvent mêlé du ciment ferrugineux,

---

acides..... Les pierres bitumineuses de l'Auvergne se trouvent dans des endroits qui forment une suite de monticules posés dans le même alignement; peut-être y a-t-il ailleurs de semblables pierres. *Mémoire de M. Guettard, dans ceux de l'Académie des Sciences, année 1769*

& quelquefois du bitumineux. Les deux premiers cimens, c'eſt-à-dire, le vitreux & le ſpathique, dès qu'ils ſont abondans, ſe manifeſtent par la criſtalliſation; le bitume même ſe criſtalliſe lorſqu'il eſt pur, & les cimens ferrugineux ou pyriteux prennent auſſi fort ſouvent une forme régulière; les cimens ſulfureux & ſalins ſe criſtalliſent non-ſeulement par l'intermède de l'eau, mais auſſi par l'action du feu; néanmoins ils paroiſſent aſſez rarement ſous cette forme criſtalliſée dans les matières qu'ils pénètrent, & en général tous ces cimens ſont ordinairement diſperſés & intimement mêlés dans la ſubſtance même des matières dont ils lient les parties; ſouvent on ne peut les reconnoître qu'à la couleur ou à l'odeur qu'ils donnent à ces mêmes matières.

Le ſuc criſtallin paroît être ce qu'il y a de plus pur dans les matières vitreuſes, comme le ſuc ſpathique eſt auſſi ce qu'il y a de plus pur dans les ſubſtances calcaires; le ciment ferrugineux pourroit bien être auſſi l'extrait du fer le plus décompoſé par l'eau ou du fer ſublimé par le feu; mais les cimens bitumineux, ſulfureux & ſalin ne peuvent guère être conſidérés que comme des colles ou *glutens*, qui réuniſſent par interpoſition les parties de toute matière, ſans néanmoins en pénétrer la ſubſtance intime, au lieu que les cimens criſtallin, ſpathique & ferrugineux ont donné la denſité, la dureté & les couleurs à toutes les matières dans leſquelles ils ſe ſont incorporés.

Le feu & l'eau peuvent également réduire toutes les matières à l'homogénéité ; le feu en devorant ce qu'elles ont d'impur, & l'eau en séparant ce qu'elles ont d'hétérogène, & les divisant jusqu'au dernier degré de ténuité. Tous les métaux, & le fer en particulier, se cristallisent par le moyen du feu plus aisément que par l'intermède de l'eau; mais pour ne parler ici que des cristallisations opérées par ce dernier élément, parce qu'elles ont plus de rapport que les autres avec les cimens de nature, nous devons observer que les formes de cristallisation ne sont ni générales ni constantes, & qu'elles varient autant dans le genre calcaire que dans le genre vitreux; chaque contrée, chaque colline &, pour ainsi dire, chaque banc de pierre, soit vitreuse ou calcaire offre des cristallisations de formes différentes: or cette variété de forme dans les extraits, tant de la matière vitreuse que de la matière calcaire, démontre que ces extraits renferment quelques élémens différens entr'eux, qui font varier leur forme de cristallisation; sans cela, tous les cristaux, soit vitreux, soit calcaires, auroient chacun une forme constante & déterminée, & ne différeroient que par le volume & non par la figure. C'est peut-être au mélange de quelque matière, telle que nos cimens de nature, qu'on doit attribuer toutes les variétés de figure qui se trouvent dans les cristallisations; car une petite quantité de matière étrangère qui se mêlera dans une stalactite au moment de sa formation, suffit pour en

changer la couleur & en modifier la forme; dès-lors on ne doit pas être étonné de trouver presque autant de différentes formes de cristallisation qu'il y a de pierres différentes.

La terre limoneuse produit aussi des cristallisations de formes différentes, & en assez grand nombre; nous verrons que les pierres précieuses, les spaths pesans & la plupart des pyrites, ne sont que des stalactites de la terre végétale réduite en limon, & cette terre est ordinairement mêlée de parties ferrugineuses qui donnent la couleur à ces matières.

Des différens mélanges & des combinaisons variées de la matière métallique avec les extraits des substances vitreuses, calcaires & limoneuses, il résulte non-seulement des formes différentes dans la cristallisation, mais des diversités de pesanteur spécifique, de dureté, de couleur & de transparence dans la substance des stalactites de ces trois sortes de matières.

Il faut que la matière vitreuse, calcaire ou limoneuse soit réduite à sa plus grande ténuité pour qu'elle puisse se cristalliser; il faut aussi que le métal soit à ce même point de ténuité, & même réduit en vapeurs, & que le mélange en soit intime, pour donner la couleur aux substances cristallisées, sans en altérer la transparence; car pour peu que la substance vitreuse, calcaire ou limoneuse soit impure & mêlée de parties grossières, ou que le métal ne soit pas assez dissout, il en résulte

des ſtalactites opaques & des concrétions mixtes, qui participent de la qualité de chacune de ces matières. Nous avons démontré la formation des ſtalactites opaques dans les pierres calcaires, & celle de la mine de fer en grains dans la terre limoneuſe *(c)*; on peut reconnoître le même procédé de la Nature pour la formation des concrétions vitreuſes, opaques ou demi-tranſparentes, qui ne diffèrent du criſtal de roche que comme les ſtalactites calcaires opaques diffèrent du ſpath tranſparent, & nous trouverons tous les degrés intermédiaires entre la pleine opacité & la parfaite tranſparence, dans tous les extraits & dans tous les produits des décompoſitions des matières terreſtres, de quelque eſſence que puiſſent être les ſubſtances dont ces criſtalliſations ou concrétions tirent leur origine, & de quelque manière qu'elles aient été formées, ſoit par exudation ou par ſtillation.

(c) Voyez dans le premier volume de cette Hiſtoire des minéraux, l'article de l'*Albâtre* & celui de la *Terre végétale.*

DE L

DES CRISTALLISATIONS.

LORSQUE les matières vitreuſes, calcaires & limoneuſes ſont réduites à l'homogénéité par leur diſſolution dans l'eau, les parties ſimilaires ſe rapprochent par leur affinité, & forment un corps ſolide ordinairement tranſparent, lequel en ſe ſolidifiant par le deſſéchement, reſſemble plus ou moins au criſtal; & comme ces criſtalliſations prennent des formes anguleuſes, & quelquefois aſſez régulières, tous les Minéralogiſtes ont cru qu'il étoit néceſſaire de déſigner ces formes différentes par des dénominations géométriques & des meſures préciſes, ils en ont même fait le caractère ſpécifique de chacune de ces ſubſtances: nous croyons que pour juger de la juſteſſe de ces dénominations, il eſt néceſſaire de conſidérer d'abord les ſolides les plus ſimples, afin de ſe former enſuite une idée claire de ceux dont la figure eſt plus compoſée.

La manière la plus générale de concevoir la génération de toutes les formes différentes des ſolides, eſt de commencer par la figure plane la plus ſimple, qui eſt le triangle. En établiſſant donc une baſe triangulaire équilatérale, & trois triangles pareils ſur les trois côtés de cette baſe, on formera un tétraèdre régulier dont les quatre faces triangulaires ſont égales; & en alongeant ou raccourciſſant les trois triangles qui portent ſur les

trois côtés de cette baſe, on aura des tétraèdres aigus ou obtus, mais toujours à trois faces ſemblables ſur une baſe ou quatrième face triangulaire équilatérale : & ſi l'on rend cette baſe triangulaire inégale par ſes côtés, on aura tous les tétraèdres poſſibles, c'eſt-à-dire, tous les ſolides à quatre faces, réguliers & irréguliers.

En joignant ce tétraèdre baſe à baſe avec un autre tétraèdre ſemblable, on aura un hexaèdre à ſix faces triangulaires, & par conſéquent tous les hexaèdres poſſibles à pointe triangulaire comme les tétraèdres.

Maintenant ſi nous établiſſons un quarré pour baſe, & que nous élevions ſur chaque face un triangle, nous aurons un pentaèdre ou ſolide à cinq faces, en forme de pyramide, dont la baſe eſt quarrée & les quatre autres faces triangulaires: deux pentaèdres de cette eſpèce, joints baſe à baſe, forment un octaèdre régulier.

Si la baſe n'eſt pas un quarré, mais un lozange, & qu'on élève de même des triangles ſur les quatre côtés de cette baſe en lozange, on aura auſſi un pentaèdre, mais dont les faces ſeront inclinées ſur la baſe; & en joignant baſe à baſe ces deux pentaèdres, l'on aura un octaèdre à faces triangulaires & obliques relativement à la baſe.

Si la baſe eſt pentagone, & qu'on élève des triangles ſur chacun des côtés de cette baſe, il en réſultera une pyramide à cinq faces à baſe pentagone, ce qui fait un hexaèdre qui, joint baſe à baſe avec un pareil hexaèdre,

produit un décaèdre régulier dont les dix faces sont triangulaires, & selon que ces triangles seront plus ou moins alongés ou raccourcis, & selon aussi que la base pentagone sera composée de côtés plus ou moins inégaux, les pentaèdres & décaèdres qui en résulteront seront plus ou moins réguliers.

Si l'on prend une base hexagone, & qu'on élève sur les côtés de cette base six triangles, on formera un heptaèdre ou solide à sept faces, dont la base sera un hexagone, & les six autres faces formeront une pyramide plus ou moins alongée ou accourcie, selon que les triangles seront plus ou moins aigus, & en joignant base à base ces deux heptaèdres, ils formeront un dodécaèdre ou solide à douze faces triangulaires.

En suivant ainsi toutes les figures polygones de sept, de huit, de neuf, &c. côtés, & en établissant sur ces côtés de la base des triangles & les joignant ensuite base contre base, on aura des solides dont le nombre des faces sera toujours double de celui des triangles élevés sur cette base, & par ce progrès on aura la suite entière de tous les solides possibles qui se terminent en pyramides simples ou doubles.

Maintenant, si nous élevons trois parallélogrammes sur les trois côtés de la base triangulaire, & que nous supposions une pareille face triangulaire au-dessus, nous aurons un solide pentaèdre composé de trois faces rectangulaires & de deux faces triangulaires.

Et de même, si sur les côtés d'une base quarrée, nous établissons des quarrés au lieu de triangles, & que nous supposions une base quarrée au-dessus égale & semblable à celle du dessous, l'on aura un cube ou hexaèdre à six faces quarrées & égales ; & si la base est en lozange, on aura un hexaèdre rhomboïdal dont les quatre faces sont inclinées relativement à leurs bases.

Et si l'on joint plusieurs cubes ensemble, & de même plusieurs hexaèdres rhomboïdaux par leurs bases, on formera des hexaèdres plus ou moins alongés, dont les quatre faces latérales seront plus ou moins longues, & les faces supérieures & inférieures toujours égales.

De même, si l'on élève des quarrés sur une base pentagone, & qu'on les couvre d'un pareil pentagone, on aura un heptaèdre dont les cinq faces latérales seront quarrées, & les faces supérieures & inférieures pentagones. Et si l'on alonge ou raccourcit les quarrés, l'heptaèdre qui en résultera, sera toujours composé de cinq faces rectangulaires plus ou moins hautes.

Sur une base hexagone, on fera de même un octaèdre, c'est-à-dire, un solide à huit faces, dont les faces supérieures & inférieures seront hexagones, & les six faces latérales seront des quarrés ou des rectangles plus ou moins longs.

On peut continuer cette génération de solides [par] des quarrés posés sur les côtés d'une base, d'un nom[bre]

quelconque de côtés, ſoit ſur des polygones réguliers, ſoit ſur des polygones irréguliers.

Et ces deux générations de ſolides, tant par des triangles que par des quarrés poſés ſur des baſes d'une figure quelconque, donneront les formes de tous les ſolides poſſibles, réguliers ou irréguliers, à l'exception de ceux dont la ſuperficie n'eſt pas compoſée de faces planes & rectilignes, tels que les ſolides ſphériques, elliptiques, & autres dont la ſurface eſt convexe ou concave, au lieu d'être anguleuſe ou à faces planes.

Or pour compoſer tous ces ſolides anguleux, de quelque figure qu'ils puiſſent être, il ne faut qu'une agrégation de lames triangulaires, puiſqu'avec des triangles on peut faire le quarré, le pentagone, l'hexagone & toutes les figures rectilignes poſſibles, & l'on doit ſuppoſer que ces lames triangulaires, premiers élémens du ſolide criſtalliſé, ſont très-petites & preſque infiniment minces. Les expériences nous démontrent que ſi l'on met ſur l'eau des lames minces en forme d'aiguilles ou de triangles alongés, elles s'attirent & ſe joignent en faiſant l'une contre l'autre, des oſcillations juſqu'à ce qu'elles ſe fixent & demeurent en repos au point du centre de gravité, qui eſt le même que le centre d'attraction, en ſorte que le ſecond triangle ne s'attachera pas à la baſe du premier, mais à un tiers de ſa hauteur perpendiculaire, & ce point correſpond à celui du centre de gravité, par conſéquent tous les ſolides

poſſibles peuvent être produits par la ſimple agrégation des lames triangulaires, dirigées par la ſeule force de leur attraction mutuelle & reſpective dès qu'elles ſont miſes en liberté.

Comme ce mécaniſme eſt le même & s'exécute par la même loi entre toutes les matières homogènes qui ſe trouvent en liberté dans un fluide, on ne doit pas être étonné de voir des matières très-différentes ſe criſtalliſer ſous la même forme. On jugera de cette ſimilitude de criſtalliſation dans des ſubſtances très-différentes par la table ci-jointe *(a)*, qu'on pourroit ſans

(a) TABLE de la forme des Criſtalliſations.

1. *Tétraèdre régulier, & qui forme un ſolide qui n'a que quatre faces, toutes quatre triangulaires & équilatérales.*
Spath calcaire.
Marcaſſite.
Mine d'argent griſe.

2. *Tétraèdre irrégulier.*
Spath calcaire.
Marcaſſite.
Mine d'argent griſe.

3. *Tétraèdre dont les bords ſont tronqués.*
Marcaſſite.
Mine d'argent griſe.

4. *Tétraèdre dont les bords ſont de part & d'autre en biſeau.*
Marcaſſite.
Mine d'argent griſe.

5. *Tétraèdre dont les bords & les angles ſont tronqués.*
Marcaſſite.
Mine d'argent griſe.

6. *Priſme dont la baſe eſt en lozange, ou plutôt hexaèdre-rhomboïdal.*
Spath calcaire.
Feld-ſpath ou ſpath étincelant.
Spath fuſible.
Grès criſtalliſé.
Marcaſſite.
Pyrite arſénicale.
Galène.

7. *Solide pyramidal à deux pointes, compoſées de deux faces triangulaires iſocèles; ce qui forme*

douze étendre encore plus loin, mais qui suffit pour démontrer que la forme de cristallisation ne dépend pas de l'essence de chaque matière, puisqu'on voit le spath calcaire, par exemple, se cristalliser sous la même forme que la marcassite, la mine d'argent grise, le feld-spath, le spath fusible, le grès, la pyrite arsénicale, la galène,

---

deux pyramides à six faces jointes base à base.

Cristal.

8. *Prisme à six faces rectangles & barlongues, terminées par deux pyramides à six faces.*

Cristal de roche.
Mine de plomb verte.

9. *Prisme à neuf pans inégaux, terminés par deux pyramides à trois faces inégales.*

Schorl.
Tourmaline.

10. *Prisme octaèdre, à pans inégaux, terminés par deux pyramides hexaèdres tronquées.*

Topaze de Saxe.

11. *Cube ou hexaèdre régulier.*

Spath fusible.
Sel marin.
Marcassite cubique.
Galène tessulaire.
Mine de fer cubique.
Mine d'argent vitreuse.
Mine d'argentcornée.

12. *Cube, dont les angles sont un peu tronqués, ce qui fait un solide à quatorze faces, dont six octogones & huit triangulaires.*

Spath fusible.
Sel marin.
Marcassite.
Mine de fer.
Galène
Blende.
Mine d'argent vitreuse.

13. *Cube tronqué, dont les angles sont tronqués jusqu'à la moitié de la face, & qui a, comme le précédent, quatorze faces dont six sont quarrées & huit hexagones irréguliers dans lesquels il y a trois longues faces & trois courtes.*

Spath fusible violet.
Marcassite.
Galène.
Mine de cobalt grise.

14. *Cube, dont les angles sont totalement tronqués, ce qui fait un solide à quatorze faces, dont six*

& qu'on voit même le criſtal de roche, dont la forme de criſtalliſation paroît être la moins commune & la plus conſtante, ſe criſtalliſer néanmoins ſous la même forme que la mine de plomb verte.

La figure des criſtaux ou, ſi l'on veut, la forme de criſtalliſation,

quarrées & huit triangulaires équilatérales.

Spath fuſible violet.
Marcaſſite.
Galène.
Mine de cobalt griſe.

15. *Cube tronqué à vingt-ſix faces, dont ſix octogones, huit hexagones & douze rectangles.*

Galène.

16. *Octaèdre régulier ou double tétraèdre, dont les huit côtés ſont égaux.*

Diamant.
Rubis ſpinelle.
Marcaſſite.
Fer octaèdre.
Cuivre octaèdre.
Galène octaèdre.
Étain blanc.
Argent.
Or.

17. *Octaèdre à pyramides égales tronquées au ſommet, & qui fait deux pyramides à quatre faces, jointes baſe à baſe & tronquées par leur ſommet.*

Topaze d'Orient.
Spath fuſible.
Soufre natif.
Marcaſſite.
Galène teſſulaire.
Étain blanc.

18. *Octaèdre, dont les angles & les bords ſont tronqués, huit hexagones, ſix petits octogones & douze rectangles.*

Galène teſſulaire.

19. *Octaèdre, dont les ſix angles ſolides ſont tronqués.*

Spath fuſible.
Alun.
Galène.

20. *Dodécaèdre, dont les faces ſont en lozanges.*

Grenat.

21. *Pyramides doubles octaèdres réunies par les baſes tronquées & terminées par quatre faces en lozanges.*

Grenat.

22. *Solide à trente-ſix faces.*

Grenat.

criſtalliſation, n'indique donc ni la denſité, ni la dureté, ni la fuſibilité, ni l'homogénéité, ni par conſéquent aucune des propriétés eſſentielles de la ſubſtance des corps, dès que cette forme appartient également à des matières très-différentes & qui n'ont rien autre choſe de commun; ainſi c'eſt gratuitement & ſans réflexion qu'on a voulu faire de la forme de criſtalliſation un caractère ſpécifique & diſtinctif de chaque ſubſtance, puiſque ce caractère eſt commun à pluſieurs matières, & que même dans chaque ſubſtance particulière, cette forme n'eſt pas conſtante. Tout le travail des *Criſtallographes* ne ſervira qu'à démontrer qu'il n'y a que de la variété par-tout où ils ſuppoſent de l'uniformité; leurs obſervations multipliées auroient dû les en convaincre & les rappeler à cette métaphyſique ſi ſimple qui nous démontre que dans la Nature il n'y a rien d'abſolu, rien de parfaitement régulier. C'eſt par abſtraction que nous avons formé les figures géométriques & régulières, & par conſéquent nous ne devons pas les appliquer comme des propriétés réelles aux productions de la Nature dont l'eſſence peut être la même ſous mille formes différentes.

Nous verrons dans la ſuite qu'à l'exception des pierres précieuſes qui ſont en très-petit nombre, toutes les autres matières tranſparentes ne ſont pas d'une ſeule & même eſſence, que leur ſubſtance n'eſt pas homogène, mais toujours compoſée de couches alternatives de différente denſité, & que c'eſt par le plus ou le moins de force

dans l'attraction de chacune de ces matières de différente denſité que s'opère la criſtalliſation en angles plus ou moins obliques, en ſorte qu'à commencer par le criſtal de roche, les améthiſtes & les autres pierres vitreuſes, juſqu'au ſpath appelé *criſtal d'Iſlande,* & au gypſe, toutes ces ſtalactites tranſparentes, vitreuſes, calcaires & gypſeuſes ſont compoſées de couches alternatives de différente denſité; ce qui dans toutes ces pierres produit le phénomène de la double réfraction, tandis que dans le diamant & les pierres précieuſes, dont toutes les couches ſont d'une égale denſité, il n'y a qu'une ſimple réfraction.

DES STALACTITES VITREUSES.

CHAQUE matière peut fournir ſon extrait, ſoit en vapeurs, ſoit par exudation ou ſtillation; chaque maſſe ſolide peut donc produire des incruſtations ſur ſa propre ſubſtance ou des ſtalactites, qui d'abord ſont attachées à ſa ſurface & peuvent enſuite s'en ſéparer; il doit par conſéquent ſe former autant de ſtalactites différentes qu'il y a de ſubſtances diverſes; & comme nous avons diviſé toutes les matières du Globe en quatre grandes claſſes, nous ſuivrons la même diviſion pour les extraits de ces matières, & nous préſenterons d'abord les ſtalactites vitreuſes dont nous n'avons donné que de légères indications en traitant des verres primitifs & des ſubſtances produites par leur décompoſition; nous expoſerons enſuite les ſtalactites calcaires qui ſont moins dures & moins nombreuſes que celles des matières vitreuſes, & deſquelles nous avons donné quelques notions en parlant de l'albâtre. Nous offrirons en troiſième ordre les ſtalactites de la terre limoneuſe, dont les extraits nous paroiſſent tenir le premier rang dans la Nature, par leur dureté, leur denſité & leur homogénéité; après quoi nous rappellerons en abrégé ce que nous avons dit au ſujet des ſtalactites métalliques, leſquelles ne ſont pas des extraits du métal même, mais de ſes détrimens ou de ſes minérais, & qui ſont toujours mélangées de parties

vitreuſes, calcaires ou limoneuſes : enfin nous jetterons un coup-d'œil ſur les produits des volcans & des matières volcaniſées telles que les laves, les baſaltes, &c.

Mais pour mettre de l'ordre dans les détails de ces diviſions, & répandre plus de lumière ſur chacun des objets qu'elles renferment, il faut conſidérer de nouveau, & de plus près, les propriétés des matières ſimples dont toutes les autres ne ſont que des mélanges ou des compoſitions différemment combinées; par exemple, dans la claſſe des matières vitreuſes, les cinq verres primitifs ſont les ſubſtances les plus ſimples; & comme chacun de ces verres peut fournir ſon extrait, il faut d'abord les comparer par leurs propriétés eſſentielles qui ne peuvent manquer de ſe trouver dans leurs agrégats & même dans leurs extraits ; ces mêmes propriétés nous ſerviront dès-lors à reconnoître la nature de ces extraits, & à les diſtinguer les uns des autres.

La première des propriétés eſſentielles de toute matière eſt ſans contredit la denſité ; & ſi nous en comparons les rapports, on verra qu'elle ne laiſſe pas d'être ſenſiblement différente dans chacun des cinq verres primitifs ; car,

La peſanteur ſpécifique du quartz eſt d'environ 26500, relativement au poids ſuppoſé 10000 de l'eau diſtillée :

La peſanteur ſpécifique des jaſpes de couleur uniforme, eſt d'environ 27000 :

Celle du mica blanc eſt auſſi d'environ 27000, & celle du mica noir eſt de 29000:

Celle du feld-ſpath blanc qui eſt un peu plus peſant que le rouge, eſt de 26466:

Et enfin la peſanteur ſpécifique du ſchorl eſt la plus grande de toutes, car le ſchorl criſtalliſé pèſe 33 ou 34000.

En comparant ces rapports, on voit que le quartz & le feld-ſpath ont à peu-près la même denſité, qu'enſuite les jaſpes & les micas ſont un peu plus denſes, & à peu-près dans la même proportion relativement aux deux premiers, & que le ſchorl qui eſt le dernier des cinq verres primitifs eſt le plus peſant de tous. La différence eſt même ſi conſidérable, que le mélange d'une petite quantité de ſchorl avec les autres verres, peut produire une aſſez forte augmentation de poids, qui doit ſe retrouver & ſe retrouve en effet dans les extraits ou ſtalactites des matières vitreuſes, mêlées de ce cinquième verre de nature.

La ſeconde propriété eſſentielle à la matière ſolide, eſt la dureté; elle eſt à peu-près la même dans le quartz, le feld-ſpath & le ſchorl; elle eſt un peu moindre dans le jaſpe & aſſez petite dans le mica, dont les parties n'ont que peu de cohéſion, & dont les concrétions ou les agrégats ſont pour la plupart aſſez tendres & quelquefois friables.

La troiſième propriété, qu'on peut regarder comme eſſentielle à la ſubſtance de chacun des verres primitifs, eſt la plus ou moins grande fuſibilité: le ſchorl & le feld-

ſpath ſont très-fuſibles; le mica & le jaſpe ne le ſont qu'aux feux les plus violens, & le quartz eſt le plus réfractaire de tous.

Enfin une quatrième propriété tout auſſi eſſentielle que les trois premières, eſt l'homogénéité qui ſe marque par la ſimple réfraction dans les corps tranſparens; le quartz & le feld-ſpath ſont plus ſimples que le jaſpe & le mica, & le moins ſimple de tous eſt le ſchorl.

Ces propriétés, & ſur-tout la denſité plus ou moins grande, la fuſibilité plus ou moins facile, & la ſimple ou double réfraction, doivent ſe conſerver en tout ou en partie dans les agrégats ſimples & les extraits tranſparens, & même ſe retrouver dans les décompoſitions de toute matière primitive: auſſi ces mêmes propriétés, tirées de la nature même de chaque ſubſtance, nous fourniront des moyens qu'on n'a pas employés juſqu'ici, pour reconnoître l'eſſence de leurs extraits, en comparant ces extraits avec les matières primitives qui les ont produits.

Les extraits qui tranſudent des matières vitreuſes ſont plus ou moins purs, ſelon qu'elles ſont elles-mêmes plus ſimples & plus homogènes, & en général, ces extraits ſont plus purs que la matière dont ils proviennent, parce qu'ils ne ſont formés que de ſa ſubſtance propre, dont ils nous préſentent l'eſſence; le ſpath n'eſt que de la pierre calcaire épurée; le criſtal de roche n'eſt proprement & eſſentiellement que du quartz diſſous par l'eau & criſtalliſé après ſon évaporation; les ſubſtances pures produiſent donc des extraits tout au

purs; mais ſouvent d'une matière qui paroît très-impure, il ſort un extrait en ſtalactites tranſparentes & pures; dans ce cas, il ſe fait une ſecrétion des parties ſimilaires d'une ſeule ſorte de matière, qui ſe raſſemblent & préſentent alors une ſubſtance qui paroît différente des matières impures dont elle ſort; & c'eſt ce qui arrive dans les cailloux, les marbres, la terre limoneuſe, & dans les matières volcaniques; comme elles ſont elles-mêmes compoſées d'un grand nombre de ſubſtances diverſes & mélangées, elles peuvent produire des ſtalactites très-différentes, & qui proviennent de chaque ſubſtance diverſe contenue dans ces matières.

On peut donc diſtinguer les extraits ou ſtalactites de toute matière par les rapports de denſité, de fuſibilité, d'homogénéité, & l'on doit auſſi comparer les degrés de dureté, de tranſparence ou d'opacité; nous trouverons, entre les termes extrêmes de ces propriétés, les degrés & nuances intermédiaires que la Nature nous offre en tout & par-tout; car ſes productions ne doivent jamais être regardées comme des ouvrages iſolés; mais il faut les conſidérer comme des ſuites d'ouvrages dans leſquels on doit ſaiſir les opérations ſucceſſives de ſon travail, en partant & marchant avec elle du plus ſimple au plus compoſé.

STALACTITES CRISTALLISÉES DU QUARTZ, CRISTAL DE ROCHE.

LE Criſtal de roche paroît être l'extrait le plus ſimple & la ſtalactite la plus tranſparente des matières vitreuſes; en le comparant avec le quartz, on reconnoît aiſément qu'il eſt de la même eſſence; tous deux ont la même denſité *(a)*, & ſont à très-peu-près de la même dureté; ils réſiſtent également à l'action du feu & à celle des acides; ils ont donc les mêmes propriétés eſſentielles, quoique leur formation ſoit très-différente; car le quartz a tous les caractères du verre fondu par le feu, & le criſtal préſente évidemment ceux d'une ſtalactite du même verre atténué par les vapeurs humides ou par l'action de l'eau: ſes molécules très-ténues, ſe trouvant en liberté dans le fluide qui les a diſſous, ſe raſſemblent par leur affinité à meſure que l'humidité s'évapore; & comme elles ſont ſimples & ſimilaires, leurs agrégats prennent de la tranſparence & une figure déterminée.

(a) Le poids du quartz tranſparent eſt à celui de l'eau diſtillée comme 26546, & celui du criſtal de roche d'Europe comme 26548 ſont à 10000; on peut donc aſſurer que leur denſité eſt la même. Voyez la *Table des peſanteurs ſpécifiques* que M. Briſſon, ſavant Phyſicien, de l'Académie des Sciences, s'eſt donné la peine de faire en peſant à la balance hydroſtatique toutes les matières terreuſes & métalliqu

La

La forme de criſtalliſation dans cet extrait du quartz, paroît être non-ſeulement régulière, mais plus conſtante que dans la plupart des autres ſubſtances criſtalliſées; ces criſtaux ſe préſentent en priſmes à ſix faces parallélogrammes, ſurmontées aux deux extrémités par des pyramides à ſix faces triangulaires. Le criſtal de roche lorſqu'il ſe forme en toute liberté, prend cette figure priſmatique ſurmontée aux deux extrémités par des pyramides; mais il faut pour cela que le ſuc criſtallin qui découle du quartz, trouve un lit horizontal qui permette au priſme de s'étendre dans ce même ſens, & aux deux pyramides de ſe former à l'une & à l'autre extrémité *(b)*: lorſqu'au contraire le ſuintement de l'extrait du quartz ſe fait verticalement ou obliquement contre les voûtes & les parois du quartz ou dans les fentes des rochers, le criſtal alors attaché par ſa baſe n'a de libre qu'une de ſes extrémités, qui prend toujours la forme de pyramide; & comme cette ſeconde poſition eſt infiniment plus fréquente que la première, on ne trouve que rarement des criſtaux à deux pointes, & très-communément des criſtaux en pyramide ſimple ou en priſmes ſurmontés de cette ſeule pyramide, parce que la première pyramide ou le priſme, toujours attachés

(b) On trouve de petits criſtaux à deux pointes dans quelques cailloux creux; ils ne ſont point attachés par leur baſe, comme les autres, à la ſurface intérieure du caillou, ils en ſont ſéparés & on les entend même balotter dans cette cavité en ſecouant le caillou.

au rocher, n'ont pas permis à la seconde pyramide de se former à cette extrémité qui sert de base au cristal.

On peut même dire que la forme primitive du cristal de roche, n'est réellement composée que des deux pyramides opposées par leur base, & que le prisme à six faces qui les sépare, est plutôt accidentel qu'essentiel à cette forme de cristallisation; car il y a des cristaux qui ne sont composés que de deux pyramides opposées & sans prisme intermédiaire; en sorte que le cristal n'est alors qu'un solide dodécaèdre; d'ailleurs, la hauteur des pyramides est constante, tandis que la longueur du prisme est très-variable; ce n'est pas qu'il n'y ait aussi beaucoup de variété dans les faces des pyramides comme dans celles du prisme, & qu'elles ne soient plus étroites ou plus larges, & plus ou moins inclinées, suivant la dimension transversale de la base hexagone, qui paroît être la surface d'appui sur laquelle se forment les pointes pyramidales. Cette figuration irrégulière & deformée, cette inégalité entre l'étendue & l'inclinaison respective des faces du cristal, ne doit être attribuée qu'aux obstacles environnans, qui souvent l'empêchent de se former en toute liberté dans un espace assez étendu & assez libre pour qu'il y prenne sa forme naturelle.

Les cristaux grands & petits sont ordinairement tous figurés de même, & rien ne démontre mieux que leur forme essentielle est celle d'une ou deux pyramides à six faces, que les aiguilles du cristal naissant d

cailloux creux, elles sont d'abord si petites qu'on ne les aperçoit qu'à la loupe, & dans cet état de primeur, elles n'offrent que leur pointe pyramidale, qui se conserve en grandissant toujours dans les mêmes proportions: néanmoins l'accroissement de cette matière brute ne se fait que par juxtaposition & non par intussusception, ou par nutrition comme dans les êtres organisés; car la première pyramide n'est point un germe qui puisse se développer & s'étendre proportionnellement dans toutes ses dimensions extérieures & intérieures par la nutrition, c'est seulement une base figurée sur laquelle s'appliquent de tous côtés les parties similaires, sans en pénétrer ni développer la masse; & ces parties constituantes du cristal étant des lames presque infiniment minces & de figure triangulaire, leur agrégat conserve cette même figure triangulaire dans la portion pyramidale; or quatre de ces lames triangulaires en s'unissant par la tranche, forment un quarré, & six formeront un hexagone; ainsi la portion prismatique à six faces de la base de cristal, est composée de lames triangulaires comme la partie pyramidale.

Quoique la substance du cristal paroisse continue & assez semblable à celle du beau verre blanc, & quoiqu'on ne puisse distinguer à l'œil la forme de ses parties constituantes, il est néanmoins certain que le cristal est composé de petites lames qui sont à la vérité bien moins apparentes que dans d'autres pierres, mais qui

nous ſont également démontrées par le fil, c'eſt-à-dire, par le ſens dans lequel on doit attaquer les pierres pour les tailler; or le fil & le contre-fil ſe reconnoiſſent dans le criſtal de roche, non-ſeulement par la plus ou moins grande facilité de l'entamer, mais encore par la double réfraction qui s'exerce conſtamment dans le ſens du fil, & qui n'a pas lieu dans le ſens du contre-fil; ce dernier ſens eſt celui dans lequel les lames forment continuité & ne peuvent ſe ſéparer, tandis que le premier ſens eſt celui dans lequel ces mêmes lames ſe ſéparent le plus facilement; elles ſont donc réunies de ſi près dans le ſens du contre-fil, qu'elles forment une ſubſtance homogène & continue, tandis que dans le ſens du fil elles laiſſent entr'elles un intervalle rempli d'une matière de denſité différente qui produit la ſeconde réfraction.

Et ce qui prouve que cet intervalle entre les lames n'eſt pas vide & qu'il eſt rempli d'une ſubſtance un peu moins denſe que celle des lames, c'eſt que les images produites par les deux réfractions, ne diffèrent que peu par leur grandeur & leur intenſité de couleurs; la longueur du ſpectre ſolaire eſt 19 dans la première réfraction, & 18 dans la ſeconde; il en eſt de même de la largeur de l'image, & il en eſt encore de même de l'intenſité des couleurs qui ſe trouvent affoiblies dans la même proportion; quelque pure que nous paroiſſe donc la ſubſtance du criſtal, elle n'eſt pas abſolument homogène ni d'égale denſité dans toutes ſes parties.

lumière différemment réfractée semble le démontrer, d'autant que nous verrons, en traitant des spaths calcaires, qu'ils ont non-seulement une double, mais une triple, quadruple, &c. réfraction, selon qu'ils sont plus ou moins mélangés de substances de densité différente.

Un autre fait par lequel on peut encore prouver que le cristal est composé de deux matières de différente densité, c'est que ses surfaces polies avec le plus grand soin ne laissent pas de présenter des sillons, c'est-à-dire, des éminences & des profondeurs alternatives dans toute l'étendue de leur superficie; or la partie creuse de ces sillons est certainement composée d'une matière moins dure que la partie haute, puisqu'elle a moins résisté au frottement *(c)*; il y a donc dans le cristal de roche alternativement des couches contiguës de différente dureté, dont l'une a été moins usée que l'autre par le même frottement, puisqu'alternativement les unes de ces couches sont plus élevées, & les autres plus basses sur la même surface polie.

Mais de quelle nature est cette matière moins dense

(c) M. l'abbé de Rochon a démontré cette inégalité de dureté dans les tranches du cristal de roche, en mettant sur la surface polie de ce cristal un verre objectif d'un long foyer. Si la surface du cristal étoit parfaitement plane & sans sillons, les anneaux colorés produits par ce moyen seroient réguliers, comme ils le sont quand on met un objectif sur un autre verre plan & poli, mais les anneaux colorés sont toujours irréguliers sur le cristal le mieux poli, ce qui ne peut provenir que des inégalités de sa surface.

& moins dure des tranches alternatives du criſtal? comme il n'eſt guère poſſible de la recueillir ſéparément, l'un de nos ſavans Académiciens, M. l'abbé de Rochon, m'a dit qu'ayant réduit du criſtal de roche en poudre très-fine par le ſeul frottement d'un morceau de criſtal contre un autre morceau, cette poudre s'eſt trouvée contenir une portion aſſez conſidérable de fer attirable à l'aimant. Ce fait m'a paru ſingulier, & demande au moins d'être confirmé & vérifié ſur pluſieurs criſtaux ; car il ſe pourroit que ceux qui ſe forment dans les cailloux & autres matières où le quartz eſt mêlé avec des ſubſtances ferrugineuſes, ou même avec des matières vitreuſes colorées par le fer, en contînſſent une petite quantité; mais je doute que les criſtaux qui ſortent du quartz pur, en ſoient mêlés ni même imprégnés, ou bien le quartz même contiendroit auſſi une certaine quantité de fer, ce que j'ai bien de la peine à croire, quoique la choſe ne ſoit pas impoſſible; puiſque le fer a été formé preſque en même temps que les verres primitifs, & qu'il s'eſt mêlé avec les jaſpes, les feld-ſpaths, les ſchorls, & même avec les quartz dont quelques-uns ſont colorés de jaune ou de rougeâtre.

Quoi qu'il en ſoit, la lumière qui pénètre tous les corps tranſparens, & en ſort après avoir ſubi des réfractions & des diſperſions, eſt l'inſtrument le plus délié, le *ſcalpel* le plus fin par lequel nous puiſſions ſcruter l'intérieur des ſubſtances qui la reçoivent

la tranſmettent; & comme cet inſtrument ne s'applique point aux matières opaques, nous pouvons mieux juger de la compoſition intérieure des ſubſtances tranſparentes que de la texture confuſe des matières opaques où tout eſt mélangé, confondu ſans apparence d'ordre ni de régularité, ſoit dans la poſition, ſoit dans la figure des parties intégrantes qui ſont ſouvent différentes ou différemment poſées, ſans qu'on puiſſe le reconnoître autrement que par leurs différens extraits lorſqu'ils prennent de la tranſparence, c'eſt-à-dire, de l'ordre dans la poſition de leurs parties ſimilaires, & de l'homogénéité par leur réunion ſans mélange.

C'eſt dans les cavités & les fentes de tous les quartz purs ou mélangés que le criſtal ſe forme, ſoit par l'exudation de leur vapeur humide, ſoit par le ſuintement de l'eau qui les a pénétrés: les granites, les quartz mixtes, les cailloux & toutes les matières vitreuſes de ſeconde formation, produiſent des criſtaux de couleurs différentes; il y en a de rouges, de jaunes & de bleus auxquels on a donné les noms de *rubis*, de *topaze* & de *ſaphir*, auſſi improprement que l'on applique le nom de diamant aux criſtaux blancs qui ſe trouvent à Alençon, à Briſtol & dans d'autres lieux où ces criſtaux blancs ont été dépoſés après avoir été roulés & entraînés par les eaux. Les améthyſtes violettes & pourprées qu'on met au nombre des pierres précieuſes, ne ſont néanmoins que des criſtaux teints de ces belles couleurs;

on trouve les premiers en Auvergne, en Bohème, &c. & les seconds en Catalogne. Les topazes, dites *occidentales*, & que l'on trouve en Bohème, en Suisse & dans d'autres contrées de l'Europe, ne sont de même que des cristaux jaunes : l'hyacinthe, dite de *Compostelle*, est un cristal d'un jaune plus rougeâtre. Les pierres auxquelles on donne le nom d'*aigues marines occidentales*, & qui se trouvent en plusieurs endroits de l'Europe, & même en France, ne sont de même que des cristaux teints d'un vert-bleuâtre ou d'un bleu-verdâtre : on rencontre aussi des cristaux verts en Dauphiné, & d'autres bruns & même noirs ; ces derniers sont entièrement obscurs : & toutes ces couleurs proviennent des parties métalliques dont ces cristaux sont imprégnés, particulièrement de celles du fer contenu dans les granites & les quartz mixtes ou colorés, dont ces stalactites quartzeuses tirent leur origine.

De tous les cristaux blancs, celui de Madagascar est le plus beau & le plus également transparent dans toutes ses parties ; il est un peu plus dur que nos cristaux d'Europe, dans lesquels néanmoins on remarque aussi quelque différence pour la dureté ; mais nous ne connoissons ce très-beau cristal de Madagascar qu'en masses arrondies & de plusieurs pouces de diamètre ; celui qui nous est venu du même pays, & qui est en prisme à double pointe, n'est pas aussi beau & ressemb plus à nos cristaux d'Europe, dans lesquels la transparen .

n'est

n'eſt pas auſſi limpide, & qui ſouvent ſont nuageux, & préſentent tous les degrés de la tranſparence plus ou moins nette dans les criſtaux blancs, juſqu'à la pleine opacité dans les criſtaux bruns & noirs.

Lorſque l'on compare les petites aiguilles naiſſantes du criſtal, qu'on aperçoit à peine dans les cailloux creux, avec les groſſes quilles qui ſe forment dans les cavités des rochers quartzeux & graniteux *(d)*, on ne peut s'empêcher d'admirer dans cette criſtalliſation la conſtance & la régularité du travail de la Nature qui néanmoins n'agit ici qu'en opérant à la ſurface, c'eſt-à-dire, dans deux dimenſions; la plus grande quille ou aiguille de criſtal eſt de la même forme que la plus petite; la réunion des lames preſque infiniment minces dont il eſt composé ſe faiſant par la même loi, la forme demeure toujours la même, ſi rien ne trouble l'arrangement de leur agrégation. Cette méthode de travail eſt même la ſeule que la Nature emploie pour augmenter le volume des corps bruts, c'eſt par juxtapoſition, & en ajoutant pour ainſi dire, ſurfaces à ſurfaces, qu'elle place les lames très-minces dont eſt compoſée toute criſtalliſation, toute agrégation régulière; elle ne travaille donc que dans deux dimenſions, au lieu que dans le

(d) M. Bertrand rapporte dans ſon Dictionnaire univerſel des foſſiles, qu'on a trouvé près de Viſbach dans le haut Valais, à neuf ou dix lieues de Sion, une quille de criſtal, du poids de douze quintaux; elle avoit ſept pieds de circonférence & deux pieds & demi de hauteur.

développement des êtres organisés, elle agit dans les trois dimensions à la fois, puisque le volume & la masse augmentent tous deux, & conservent la même forme & les mêmes proportions, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur. L'aiguille naissante d'un cristal ne peut grandir & grossir que par des additions superficielles, & par la superposition de nouvelles lames minces semblables à celles dont la première aiguille est composée, & qui s'arrangent dans le même ordre, en sorte que cette petite aiguille réside dans la plus grosse sans avoir pris la moindre extension, tandis que le germe d'un corps organisé s'étend en tout sens par la nutrition, & prend de l'augmentation dans toutes ses dimensions & dans sa masse comme dans son volume.

Il est certain que le cristal ne se forme que par l'intermède de l'eau, & l'on peut en donner des preuves évidentes; il y a des cristaux qui contiennent de l'eau, d'autres renferment du mica, du schorl, des particules métalliques, &c. d'ailleurs, le cristal se forme comme le spath calcaire & comme toutes les autres stalactites, il n'en diffère que par sa nature vitreuse & par sa figuration; il présente souvent des apparences de mousses & de végétations dont la plupart néanmoins ne sont pas des substances réelles, mais de simples fentes ou cavités vides de toute autre matière *(e)*: souvent on

(e) Voyez le Mémoire lû par M. Daubenton, de l'Académie des Sciences, en Avril 1782.

trouve des criſtaux encroûtés, c'eſt-à-dire, dont les ſurfaces ſont chargées de matières étrangères, & ſurtout de terre ferrugineuſe; mais l'intérieur de ces criſtaux n'en eſt point altéré, & il n'y a vraiment de criſtal ferrugineux que celui qui eſt coloré, & dans lequel il eſt entré des vapeurs ou des molécules de fer lorſqu'il s'eſt formé.

La groſſeur du priſme ou canon de criſtal eſt aſſez égale dans toute ſa longueur; les dimenſions ſont beaucoup moins conſtantes dans les parties pyramidales, & l'on ne trouve que très-rarement des criſtaux dont les faces triangulaires des pyramides ſoient égales ou proportionnelles entr'elles, & cette groſſeur du priſme ſemble dépendre des dimenſions de la baſe de la pyramide, car la pointe ſort du rocher la première, & la pyramide y eſt attachée par ſa baſe qui s'en éloigne enſuite à meſure que le priſme ſe forme & pouſſe la pointe au dehors.

La denſité du criſtal de roche n'eſt pas, à beaucoup près, auſſi grande que celle du diamant & des autres pierres précieuſes. On peut voir dans la note ci-deſſous *(f)*, les rapports de peſanteur des différens

(f) Pieds cubes. Livres. Onces. Gros. Grains.		*Peſanteur. Pouces cubes.* Onces. Gr. Grains.
185. 11. 2. 64.	Criſtal de roche de Madagaſcar..	26530. 1. 5. 54.
185. 10. 7. 21.	——— de roche du Breſil.....	26526. 1. 5. 54.

criſtaux que M. Briſſon a ſoumis à l'épreuve de la balance hydroſtatique; cette peſanteur ſpécifique n'eſt pas ſenſiblement augmentée dans les criſtaux colorés. Cette table nous démontre auſſi que les améthyſtes, la topaze occidentale, la chryſolite & l'aigue marine ne ſont que des criſtaux violets, jaunes & verdâtres. M. Briſſon donne enſuite la peſanteur reſpective des

Pieds cubes. Livres.	Onces.	Gros.	Grains.		Peſanteur. Pouces cubes.	Onces.	Gr.	Grains.
185.	13.	3.	1.	Criſtal de roche d'Europe	26548.	1.	5.	55.
185.	7.	5.	22.	—— de roche iriſé	26497.	1.	5.	53.
185.	12.	4.	53.	—— jaune ou topaze de Bohème	26541.	1.	5.	55.
185.	11.	0.	14.	—— roux-brun ou topaze enfumée	26534.	1.	5.	54.
185.	12.	0.	18.	—— noir	26536.	1.	5.	55.
180.	11.	0.	24.	—— bleu ou *ſaphir d'eau*	26513.	1.	5.	28.
185.	11.	7.	26.	—— violet ou améthyſte	26535.	1.	5.	55.
185.	15.	6.	52.	—— violet-pourpré ou améthyſte de vigne ou de Carthagène	26570.	1.	5.	56.
185.	9.	3.	47.	—— blanc-violet ou améthyſte blanche	26513.	1.	5.	54.
185.	3.	1.	16.	Quartz criſtalliſé	26546.	1.	5.	55.
185.	10.	1.	2.	—— laiteux	26519.	1.	5.	54.
185.	3.	2.	26.	—— gras	26458.	1.	5.	52.
185.	13.	1.	71.	—— fragile	26404.	1.	5.	50.

différens quartz, & leurs poids ſpécifiques ſe trouvent encore être les mêmes que ceux des criſtaux de roche, en ſorte qu'on ne peut douter que leur ſubſtance ne ſoit de la même eſſence.

Toutes les matières criſtalliſées ſont compoſées de petites lames preſque infiniment minces, & qui ſe réuniſſent par la ſeule force de leur attraction réciproque dès qu'elles ſe trouvent en liberté; & ces lames ſi minces dont on ne doit conſidérer que la ſurface plane, peuvent avoir différentes figures dont le triangle eſt la plus ſimple. M. Bourguet avoit obſervé avant nous *(g)*, que les priſmes hexagones, ainſi que les pyramides triangulaires du criſtal de roche, ſont également compoſées de petites lames triangulaires qu'on peut apercevoir à la loupe à l'extrémité des pyramides, & qui, par leur réunion, forment les grands triangles pyramidaux, & même les hexagones priſmatiques du criſtal; car ces lames triangulaires ne ſe joignent jamais que par la tranche *(h)*, & ſix de ces triangles, ainſi reunis, forment un hexagone; ſi l'on obſerve ces triangles au microſcope, ils paroiſſent évidemment compoſés d'autres triangles plus petits, & l'on ne peut douter que les parties élémentaires du criſtal ne ſoient des lames triangulaires fort petites, & dont la ſurface plane eſt

(g) Lettres philoſophiques ſur la formation des ſels, &c. *Amſterdam, 1729.*

(h) Voyez dans ce volume l'article de la *Criſtalliſation.*

néanmoins beaucoup plus étendue que celle de la tranche qui eſt infiniment mince.

Quelques Naturaliſtes récens, & entr'autres Linnæus & ſes Écoliers, ont avancé mal-à-propos, que les criſtaux pierreux doivent leur figure aux ſels; nous ne nous arrêterons pas à réfuter des opinions auſſi peu fondées: cependant tous les Phyſiciens inſtruits, & notamment le ſavant Minéralogiſte Cronſtedt, avoient nié avec raiſon, que les ſels euſſent aucune part à la formation non plus qu'à la figure de ces criſtaux; il ſuffit, dit-il, qu'il y ait des corps métalliques qui ſe criſtalliſent par la fuſion, pour démontrer que la forme des criſtaux n'eſt point dépendante des ſels. Cela eſt très-certain; les ſels & les criſtaux pierreux n'ont rien de commun que la faculté de ſe criſtalliſer, faculté plus que commune, puiſqu'elle appartient à toute matière non-ſeulement ſaline, mais pierreuſe, ou même métallique, dès que ces matières ſont amenées à l'état fluide, ſoit par l'eau, ſoit par le feu, parce que dans cet état de liquidité, les parties ſimilaires peuvent s'approcher & ſe réunir par la ſeule force de l'attraction, & former par leur agrégation des criſtaux dont la forme dépend de la figure primitive de leurs parties conſtituantes, & de l'arrangement que prennent entr'elles ces lames minces en vertu de leur affinité mutuelle & réciproque.

Le criſtal de roche ſe trouve & croît en groſſes

quilles dans les cavités des rochers quartzeux & graniteux; ces cavités s'annoncent quelquefois à l'extérieur par des éminences ou bourſouſſlures dont on reconnoît le vide en frappant le rocher; l'on juge par le ſon que l'intérieur en eſt creux.

Il ſe trouve en Dauphiné *(i)*, pluſieurs de ces

(i) Depuis long-temps, dit M. Guettard, l'*Oiſan* (en Dauphiné) eſt célèbre par ſes mines de criſtal; ſes habitans ne ceſſent pas d'en faire la recherche ou de continuer l'ouverture des criſtallières dont l'exploitation eſt commencée. . . . L'on a découvert pluſieurs mines de ce foſſile; il y en a au lac de *Brande*, à *Maronne*, à la *Gorde*, à *Girauſe*, à l'*Armentière*, préciſément au-deſſus de la *Romanche*, à *Frenay*, à la *Crave*. à *Cyentor* près le Chazelle, à *Vaujani;* le criſtal y eſt nuageux & peu clair; au *Sautet*, paroiſſe du Mont-de-lau, à *Mizoin* qui eſt au-deſſus de cet endroit. . . . Les filons de criſtallière ſe font voir aſſez communément à des hauteurs très-élevées dans les montagnes, quelquefois même, comme à la *Grave*, ils touchent ou ſont à peu de diſtance des glacières, ce qui en rend l'accès toujours aſſez difficile & quelquefois dangereux, ce qui ſera toujours un obſtacle réel à une exploitation régulière. *Mémoire ſur la Minéralogie du Dauphiné, tome II, page 456 & ſuivantes.* — De *Brandes*, dit le même Naturaliſte, nous avons monté à la *petite Herpia*, où il y a une criſtallière abandonnée. Le criſtal en eſt beau; le rocher eſt un ſchiſte tendre & dur en quelques parties.

De la *petite Herpia* on monte à la *grande Herpia* en deux heures par un chemin très-étroit . . . . . . & pour arriver à la grande criſtallière, il faut monter par des rochers preſque droits. . . . On y travaille l'hiver, & elle eſt, dit-on, la mère de toutes les autres criſtallières, il y a un filon très-conſidérable de quartz, & le criſtal eſt diviſé en poches qui paroiſſent très-étroites & qui s'élargiſſent à fur & à meſure qu'on avance; les mères des criſtaux ſont attachées

rochers creux dont les cavités ſont garnies de criſtaux; on donne à ces cavités le nom de *criſtallières* lorſqu'elles en contiennent une grande quantité. C'eſt toujours près du ſommet des montagnes quartzeuſes & graniteuſes que giſſent ces grandes criſtallières ou mines de criſtal; pluſieurs Naturaliſtes, & entr'autres M.rs Altman & Cappeller, ont décrit celles des montagnes de la

aux quartz de chaque côté, de ſorte que les aiguilles ſont tournées les unes contre les autres, & cet entre-deux eſt rempli d'une terre ocreuſe où il y a quelquefois des aiguilles de criſtal détachées; on fait jouer la mine dans le quartz pour détacher le rocher par quartiers, & enſuite on ſépare avec des marteaux les criſtaux de ce quartz. Le rocher eſt d'un ſchiſte tendre qui ſe décompoſe facilement. *Mémoire ſur la Minéralogie d'Auvergne, tome I, page 17 & ſuivantes.* — Ce même ſavant Académicien (M. Guettard) a parcouru avec M. Faujas de Saint-Fond, les montagnes de l'Oiſan dans les Alpes, dont les mines ſont couvertes de glaces permanentes, & ont examiné les mines de criſtal des *foſſes de la Garde*, des *Mas-ſur-lès-clos*, de *Maronne*, de *Frenay*. Ils ont auſſi viſité les travaux de la fameuſe mine de criſtal de la *grande Herpia*, qu'on a été forcé d'abandonner malgré ſa richeſſe, parce qu'on ne peut y aborder que pendant un mois & demi de l'année, & qu'il faut courir les plus grands riſques en y eſcaladant par des rochers taillés à pic, qui ne préſentent que quelques ſaillies qui ſuffiſent à peine pour placer la pointe du pied, & c'eſt au-deſſus d'un précipice de plus de cinq cents pieds de profondeur qu'on eſt obligé de voyager de la ſorte; mais on eſt dédommagé des peines & des dangers en contemplant cette magnifique criſtallière qui préſente à l'œil un rocher qui n'eſt preſqu'une maſſe du plus beau criſtal, & c'eſt pour cette raiſon que les gens des environs l'ont nommée la *grande criſtallière*. *Journal de Phyſique, mois de Décembre 1775, page 517.*

Suiſſe

Suisse *(k)*; elles sont fréquentes dans le mont *Grimsel*, entre le canton de Berne & le Valais, dans le mont *Saint-Gothard* & autres montagnes voisines; & c'est toujours dans les cavités du quartz ou dans les fentes des rochers quartzeux que se forme le cristal, & jamais dans les cavités ou fentes des rochers calcaires. Le cristal se produit aussi dans les pierres mixtes, comme

---

(k) Sur les cimes des plus hautes Alpes, on trouve des mines de cristaux; on sait que cette matière se trouve dans les cavités de certaines veines métalliques, & que le quartz leur sert de *matrice*. Aux Alpes, les veines de quartz sortent au jour, & indiquent aux Mineurs où il faut creuser; cependant il faut souvent beaucoup de temps & de travail pour trouver une cavité qui contienne des cristaux. Dans le *Grinselberg*, on découvrit en 1719 une mine de cristaux plus riche que toutes celles qu'on avoit déjà découvertes. L'un des cristaux de cette mine pesoit huit cents livres; il s'en trouve plusieurs de cinq cents livres. Les cristaux de la Suisse sont en général fort transparens. On en conserve un de couleur noire dans la bibliothèque de Berne; on en trouve rarement de couleur jaune ou brune ou rouge. M. Altman en a un chez lui dont la couleur approche de celle de l'améthyste. *Description des montagnes de glace de la Suisse, par M. Altman. Journal étranger, Janvier 1755.* — Les indices qui guident les Mineurs dans la recherche du cristal de roche, sont des bandes ou zones blanches de plusieurs toises d'étendue & de huit à dix pouces de largeur, qui enveloppent en divers sens les blocs des rochers; ces zones, qu'ils nomment *fleurs de mine*, sont, dit M. Cappeller, formées par des concrétions brillantes & plus dures que la substance du roc. Les Mineurs examinent aussi avec soin s'ils ne découvrent pas au bord de ces bandes des suintemens d'eau qui transudent par des espèces de loupes qui excèdent la surface du rocher; alors ils frappent à grands coups de masse sur

on le voit dans presque tous les cailloux creux dont la substance est souvent mêlée de différentes matières vitreuses, métalliques, calcaires & limoneuses: mais il faut toujours que le quartz y soit contenu en plus ou moins grande quantité; sans cela le cristal ne pourroit se produire, puisque sa substance est un vrai quartz, sans mélange apparent d'aucune autre matière, & que quand on y trouve des corps étrangers, ils n'y sont

---

ces éminences, & par le son qui résulte de la commotion, ils jugent si le rocher est plein ou caverneux. Si ce son est creux, ils conçoivent de l'espérance & mettent la main à l'œuvre. Ils commencent par se frayer une route par la mine avec la poudre; ils la dirigent en galerie comme les autres Mineurs, & ils ont grande attention que leur mine ne coupe pas transversalement les bandes blanches, au moins dans leur plus grande largeur; ce travail est pénible & souvent de plusieurs années, même incertains s'ils parviendront à la caverne qui récèle le cristal de roche. La longueur de l'exécution est encore prolongée par les neiges qui ne laissent à découvert les travaux que pendant environ trois mois de l'année....

La minière la plus riche que l'on ait trouvée, fut celle que l'on découvrit en 1719; la quantité du cristal que l'on en tira, fut estimée trente mille écus. Les quilles étoient d'un volume énorme; il y en avoit une qui pesoit huit cents livres, plusieurs de cinq cents, & beaucoup de cent livres. L'on voit encore deux de ces belles quilles dans la bibliothèque de Berne. Tous les cristaux de cette riche minière étoient de la plus grande régularité & de la plus belle eau. Il s'en trouva très-peu de tannées par ces taches que l'on appelle *neiges*. Dans le Valais, vers le canton de Berne, dans la vallée de *Kletch*, on a trouvé une belle mine de cristal. *Voyez les Mémoires de M. Cappeller, Médecin à Lucerne.*

que renfermés, enveloppés par accident, & non intimement & réellement mêlés.

M. Achard, très-habile Chimiſte, de l'Académie de Berlin, ayant fait l'analyſe chimique du rubis & d'autres pierres précieuſes, & en ayant tiré de la terre alkaline, a penſé que le criſtal de roche en contenoit auſſi, & dans cette idée il a imaginé un appareil très-ingénieux pour former du criſtal en faiſant paſſer l'air fixe de la craie à travers du ſable quartzeux & des diaphragmes d'argile cuite. M. le prince Galitzin qui aime les Sciences & les cultive avec grand ſuccès, eut la bonté de m'envoyer au mois de Septembre 1777, un extrait de la Lettre que lui avoit écrite M. Achard, avec le deſſin de ſon appareil pour faire du criſtal; M. Magellan, ſavant Phyſicien, de la Société royale de Londres, me fit voir quelque temps après un petit morceau de criſtal qu'il me dit avoir été produit par l'appareil de M. Achard, & enſuite il préſenta ce même criſtal à l'Académie des Sciences; les Commiſſaires de cette Compagnie firent exécuter l'appareil, & eſſayèrent de vérifier l'expérience de M. Achard; j'engageai M. le duc de Chaulnes & d'autres habiles Phyſiciens à prendre tout le temps & tous les ſoins néceſſaires au ſuccès de cette expérience, & néanmoins aucun n'a réuſſi, & j'avoue que je n'en fus pas ſurpris, car d'après les procédés de M. Achard, il me paroît qu'on viendroit plutôt à bout de faire un rubis qu'un criſtal de roche; j'en dirai

les raiſons lorſque je traiterai des pierres précieuſes, dont la ſubſtance, la formation & l'origine ſont, ſelon moi, très-différentes de celles du criſtal de roche. En attendant, je ne puis qu'applaudir aux efforts de M. Achard, dont la théorie me paroît ſaine & peut s'appliquer à la criſtalliſation des pierres précieuſes; mais leur ſubſtance diffère de celle des criſtaux, tant par la denſité que par la dureté & l'homogénéité; & nous verrons que c'eſt de la terre limoneuſe ou végétale, & non de la matière vitreuſe que le diamant & les vraies pierres précieuſes tirent leur origine.

Tout criſtal, ſoit en petites aiguilles dans les cailloux creux, ſoit en groſſes & grandes quilles dans les cavités des rochers quartzeux, eſt donc également un extrait, une ſtalactite du quartz. Les criſtaux plus ou moins arrondis que l'on trouve dans le ſable des rivières ou dans les mines de ſeconde formation, & auxquels on donne les noms impropres de *diamans de Cornouailles* ou *d'Alençon,* ne ſont que des morceaux de criſtal de roche, détachés des rochers & entraînés par le mouvement des eaux courantes, ils ſont de la même eſſence, de la même peſanteur ſpécifique & de la même tranſparence; ils ont de même une double réfraction, & ne diffèrent du criſtal des montagnes qu'en ce qu'ils ont été plus ou moins arrondis par les frottemens qu'ils ont ſubis. Il ſe trouve une grande quantité de ces criſtaux arrondis dans les vallées des hautes montagnes & dans tous les

torrens & les fleuves qui en découlent ; ils ne perdent ni n'acquièrent rien par leur long séjour dans l'eau, l'intérieur de leur masse n'est point altéré, leur surface est seulement recouverte d'une enveloppe ferrugineuse ou terreuse, qui n'est même pas fort adhérente, & lorsque cette croûte est enlevée, les cristaux qu'elle recouvroit, présentent le même poli & la même transparence que le cristal tiré de la roche où il se forme.

Parmi les cristaux même les plus purs & les plus solides, il s'en trouve qui contiennent de l'eau & des bulles d'air, preuve évidente qu'ils ont été formés par le suintement ou la stillation de l'eau. Tavernier dit avoir vu dans le cabinet du prince de Monaco, un morceau de cristal qui contenoit près d'un verre d'eau *(l)* ; ce fait me paroît exagéré ou mal vu, car les pierres qui renferment une grande quantité d'eau, ne sont pas de vrais cristaux, mais des espèces de cailloux plus ou moins opaques. On connoît sous le nom d'*enhydres (m)* ceux qui sont à demi-transparens & qui contiennent beaucoup d'eau ; on en trouve souvent dans les matières rejetées par les volcans *(n)* ; mais j'ai vu plusieurs cristaux

---

(l) Voyage en Turquie, &c. *Rouen, 1713, tome I, page 352.*

(m) Cette pierre fut connue des anciens & sous le même nom. Pline en parle & la décrit bien en ces termes : *Enhydros semper rotunditatis absolutæ, in candore est levis, sed ad motum fluctuat intùs in eâ veluti in ovis liquor. Lib. XXXVII, cap. XI.*

(n) Les enhydres ou cailloux creux sont, dit M. Faujas de Saint-Fond, des espèces de pierres caverneuses ou *geodes*, pleines d'eau.

de roche bien tranſparens & régulièrement criſtalliſés, dans leſquels on apercevoit aiſément une goutte d'eau ſurmontée d'une bulle d'air qui la rendoit ſenſible par ſon mouvement en s'élevant toujours au-deſſus de la goutte d'eau lorſqu'on changeoit la poſition verticale du morceau de criſtal; & non-ſeulement il ſe trouve quelquefois des gouttes d'eau renfermées dans le criſtal de roche, mais on en voit encore plus ſouvent dans les agates & autres pierres vitreuſes qui n'ont qu'une demi-tranſparence. M. Fougeroux de Bondaroy, de l'Académie des Sciences, a trouvé de l'eau en quantité très-ſenſible dans pluſieurs agates qu'il a fait caſſer *(o)*; il eſt donc certain que les criſtaux, les agates & autres ſtalactites quartzeuſes, ont toutes été produites par l'intermède de l'eau.

Comme les montagnes primitives du Globe ne ſont compoſées que de quartz, de granit & d'autres matières vitreuſes, on trouve par-tout dans l'intérieur & au pied de ces montagnes, du criſtal de roche, ſoit en petits morceaux roulés, ſoit en priſmes & en aiguilles attachées

---

Cette eau eſt ordinairement limpide, ſans goût, ſans odeur & de la plus grande pureté. On trouve près de Vicence, ſur une colline volcanique, de petits cailloux creux, d'une eſpèce de calcédoine ou d'opale, dans leſquels il y a quelquefois de l'eau: ces enhydres peuvent ſe monter en bagues, & comme ils ſont d'une ſubſtance tranſparente, on y voit très-diſtinctement l'eau qui s'y trouve renfermée. *Recherches ſur les volcans éteints, page 250, in-fol.*

(o) Voyez les Mémoires de l'Académie des Sciences, *ann 1776, pages 681 & ſuiv.*

aux rochers. Les hautes montagnes de l'Aſie en ſont auſſi fournies que les Alpes d'Europe. Les Voyageurs parlent du criſtal de la Chine *(p)*, dont on fait de beaux vaſes & des magots ; des criſtaux de Siam *(q)*, de Camboie, des Moluques *(r)*, & particulièrement de celui de Ceylan où ils diſent qu'il eſt fort commun *(ſ)*.

En Afrique, le pays de Congo tire ſon nom du criſtal qui s'y trouve en très-grande abondance *(t)*; il y en a auſſi en quantité dans le pays de Galam *(u)*; mais l'île de Madagaſcar eſt peut-être de toute la terre la contrée la plus riche en criſtaux *(x)*, il y en a de plus & de moins tranſparens; le premier eſt limpide

---

(p) Hiſtoire générale des Voyages, *tome VI, page 485.*

(q) Idem, tome IX, page 307.

(r) Hiſtoire de la Conquête des Moluques, par *Argenſola*; *Amſterdam, 1706, tome II, page 34.*

(ſ) Hiſtoire générale des Voyages, *tome VIII, page 549.* — Les Romains tiroient du criſtal de l'Inde & en faiſoient grande eſtime, quoiqu'ils ſuſſent bien que les Alpes d'Italie en produiſoient de très-beau. *Oriens*, dit Pline, *criſtallum mittit, Indicæ nulla preſertur.... ſed laudata in Europæ Alpium jugis, lib. XXXVII, cap. 11.*

(t) Idem, tome IV, page 611.

(u) Idem, tome II, page 644.

(x) Il y a de fort beau criſtal à Madagaſcar, ſur-tout dans la province de Galemboul où on le tire en pièces de ſix pieds de long & quatre de large ſur autant d'épaiſſeur. Les Nègres n'y travaillent que le ſoir, apparemment parce qu'ils n'aiment pas à le voir embarquer ſur nos navires. *Hiſtoire générale des Voyages, tome VIII, page 620.*

comme l'eau, & ſe préſente, pour ainſi dire, en maſſes dont nous avons vu des blocs arrondis, de près d'un pied de diamètre en tout ſens; cependant quoiqu'il ſoit plus net & plus diaphane que le criſtal d'Europe, il eſt un peu moins denſe *(y)*, & ſouvent il eſt plus mêlé de ſchorl & d'autres parties hétérogènes. Le ſecond criſtal de Madagaſcar reſſemble à celui d'Europe. M. l'abbé de Rochon a rapporté de cette île une groſſe & belle aiguille à deux pointes de ce criſtal; on peut la voir au Cabinet du Roi.

Dans le nouveau continent, le criſtal de roche eſt tout auſſi commun que dans l'ancien; on en a trouvé à Saint-Domingue *(z)*, en Virginie *(a)*, au Mexique & au Pérou *(b)*, où M. d'Ulloa dit en avoir vu des morceaux fort grands & très-nets: ce ſavant Naturaliſte marque même ſa ſurpriſe de ce qu'on ne le recherche pas, & que c'eſt le haſard ſeul qui en fait quelquefois trouver de groſſes maſſes *(c)*. Enfin, il y a du criſtal dans les pays les plus froids comme dans

---

(y) Dans la Table de M. Briſſon, la peſanteur ſpécifique du criſtal de Madagaſcar eſt de 26530, & celle du criſtal d'Europe de 26548, relativement à l'eau ſuppoſée 10000. Ainſi le criſtal d'Europe eſt un peu plus denſe que celui de Madagaſcar.

(z) Hiſtoire générale des Voyages, *tome XII, page 218.*

(a) Idem, tome XIV, page 408.

(b) Idem, tome XII, page 648.

(c) Idem, tome XIV, page 408.

les climats tempérés & chauds; on a recueilli en Lapponie & au Canada, des criſtaux roulés tout ſemblables à ceux de Briſtol, & l'on y a vu d'autres criſtaux en aiguilles & en groſſes quilles *(d)*; ainſi dans tous les pays du monde il ſe produit du criſtal, ſoit dans les cavités des rochers quartzeux, ſoit dans les fentes perpendiculaires qui les diviſent; & celui qui ſe préſente dans les cailloux creux & dans les pierres graniteuſes, provient auſſi du quartz qui fait partie de la ſubſtance de ces cailloux & pierres mixtes.

L'extrait le plus pur du quartz eſt donc le criſtal blanc, & quoique les criſtaux colorés en tirent également leur origine, ils n'en ont pas tiré leurs couleurs; elles leur ſont accidentelles, & ils les ont empruntées des terres métalliques qui étoient interpoſées dans la maſſe du quartz, ou qui ſe ſont trouvées dans le lieu de la formation des criſtaux; mais cela n'empêche pas qu'on ne doive mettre au nombre des extraits ou ſtalactites du quartz tous ces criſtaux colorés; la quantité des molécules métalliques dont ils ſont imprégnés, & qui leur ont donné des couleurs, ne fait que peu ou point d'augmentation à leur maſſe; car tous les criſtaux, de quelque couleur qu'ils ſoient, ont à très-peu-près la même denſité que le criſtal blanc. Et comme les

(d) Voyez la relation du Père Charlevoix, & les Mémoires de l'Académie des Sciences, *année 1752, page 197.*

améthystes, la topaze de Bohème, la chrysolite & l'aigue-marine ont la même densité, la même dureté, la même double réfraction, & qu'elles sont également résistantes à l'action du feu, on peut sans hésiter les regarder comme de vrais cristaux, & l'on ne doit pas les élever au rang des pierres précieuses qui n'ont qu'une simple réfraction, & dont la densité, la dureté & l'origine sont très-différentes de celles des cristaux vitreux.

AMÉTHYSTE.

Toutes les Améthystes ne sont que des cristaux de roche teints de violet ou de pourpre, elles ont la même densité *(a)*, la même dureté, la même double réfraction que le cristal, elles sont aussi également réfractaires au feu. Les améthystes violettes sont les plus communes, & dans la plupart, cette couleur n'a pas la même intensité par-tout, souvent même une partie de la pierre est violette & le reste est blanc : il semble que dans la formation de ce cristal, la teinture métallique qui a coloré la pyramide, ait manqué pour teindre le prisme ; aussi cette teinture s'affoiblit par nuance du violet au blanc dans le plus grand nombre de ces pierres ; on le voit évidemment en tranchant horizontalement une table de cristaux d'améthyste, toutes les pointes sont plus ou moins colorées, & les bases sont souvent toutes blanches comme le cristal.

On sait que le violet & le pourpre sont les couleurs intermédiaires entre le rouge & l'indigo ou bleu-foncé ; le cristal de roche n'a donc pu devenir améthyste que quand le quartz qui l'a produit s'est trouvé imprégné de particules de cette même couleur violette ou pourprée ;

(a) La pesanteur spécifique de l'améthyste est de 26535, celle du cristal de roche d'Europe de 26548, & celle du cristal de roche de Madagascar de 26530.

mais comme il n'y a aucun métal, ni même aucun minéral métallique qui produiſe cette couleur par la voie humide, & que la manganèſe ne la donne au verre que par le moyen du feu, il faut avoir recours au mélange du rouge & du bleu pour la compoſition des améthyſtes; or ces deux couleurs du rouge & du bleu peuvent être fournies par le fer ſeul ou par le fer mêlé de cuivre: ainſi les améthyſtes ne doivent ſe trouver que dans les quartz de ſeconde formation, & qui ſont voiſins de ces mines métalliques en décompoſition.

On trouve en Auvergne, à quatre lieues au nord de Brioude, une minière d'améthyſtes violettes, dont M. le Monnier, premier Médecin ordinaire du Roi, & l'un de nos ſavans Naturaliſtes de l'Académie, a donné une bonne deſcription *(b)*.

(b) Les bancs de cette carrière d'améthyſtes ne ſont point horizontaux, ils ſont au contraire en tables verticales poſées ſur leur champ, & la matière qui les ſépare eſt le criſtal d'améthyſte dont la dureté ſurpaſſe de beaucoup celle de la pierre qui eſt cependant une gangue aſſez dure.

Chaque veine d'améthyſte a quatre travers de doigt d'épaiſſeur, & s'étend auſſi loin que le rocher qu'elle accompagne dans une direction de l'eſt à l'oueſt. Cette veine criſtalliſée n'adhère pas également aux deux tables entre leſquelles elle ſe trouve, elle eſt intimement unie à l'une des deux, à peine eſt-elle ſeulement contiguë à l'autre. La ſurface qui tient fortement au rocher eſt compoſée de fibres réunies de chaque faiſceau qui compoſe l'améthyſte, & ce faiſceau ſe termine de l'autre côté à une pyramide à cinq ou ſix faces ſouvent inégales, hautes d'environ ſix lignes, en ſorte que la

On trouve de ſemblables améthyſtes dans les mines de *Schemnitz* en Hongrie *(c)*; on en a rencontré en Sibérie *(d)* & juſqu'au Kamtſchatka *(e)*; il s'en trouve auſſi en pluſieurs autres régions, & particulièrement en Eſpagne *(f)*; celles de Catalogne ont une couleur pourprée, & ce ſont les plus eſtimées *(g)*; mais aucune de ces pierres n'a la dureté, la denſité ni l'éclat des pierres précieuſes, & toutes les améthyſtes perdent leur

---

ſurface de cette croûte criſtalline qui regarde le rocher auquel elle eſt le moins adhérente, eſt toujours hériſſée de pointes de diamant. Chaque pyramide eſt revêtue d'une croûte d'un blanc ſale, mais l'intérieur eſt très-ſouvent une améthyſte de la plus belle couleur; il s'en trouve de toutes les nuances, & j'en ai vu qui étoient auſſi blanches que le plus beau criſtal de roche. Ces pierres ſont beaucoup plus parfaites & n'ont même de tranſparence que vers les pointes. Le milieu & l'autre extrémité ſont preſque toujours glaceux, les payſans des environs en caſſent les plus beaux morceaux qu'ils vendent aux Curieux. *Obſervations d'Hiſtoire Naturelle, par M. le Monnier; Paris, 1739, pages 200 & ſuiv.*

(c) Collection académique, *partie étrangère, tome II, page 257.*

(d) Voyage de Gmelin en Sibérie, &c.

(e) Journal de Phyſique, Juillet 1781, *page 41.*

(f) Hiſtoire Naturelle d'Eſpagne, par M. Bowles, *page 410.*

(g) Pline, parlant de l'améthyſte, nous apprend en paſſant quelle étoit la véritable teinte de la pourpre; « on s'efforçoit, dit-il, de lui donner la belle couleur de l'améthyſte de l'Inde, qui eſt, « ajoute-t-il, la première & la plus belle des pierres violettes. Son « éclat doux & moëlleux ſemble remplir & raſſaſier tranquillement « la vue ſans la frapper de rayons pétillans comme fait l'eſcarboucle ». *Livre XXXVII, n.° 40.*

couleur violette ou pourprée lorſqu'on les expoſe à l'action du feu: enfin elles préſentent tous les caractères & toutes les propriétés du criſtal de roche; l'on ne peut donc douter qu'elles ne ſoient de la même eſſence, & que leur ſubſtance, à la couleur près, ne ſoit abſolument la même.

Les Anciens ont compté cinq eſpèces d'améthyſtes qu'ils diſtinguoient par les différens tons ou degrés de couleurs; mais cette diverſité ne conſiſte qu'en une ſuite de nuances qui rentrent les unes dans les autres, ce qui ne peut établir entre ces pierres une différence eſſentielle. La diſtinction qu'en font les Joailliers en *orientales* & *occidentales*, ne me paroît pas bien fondée; car aucune améthyſte n'offre les caractères des pierres précieuſes orientales; ſavoir, la dureté, la denſité & la ſimple réfraction. Ce n'eſt pas qu'entre les vraies pierres précieuſes il ne puiſſe s'en trouver quelques-unes de couleur violette ou pourprée, & même quelques Amateurs ſe flattent d'en poſſéder, & leur donnent le nom d'*améthyſte orientale*. Ces pierres ſont au moins très-rares, & nous ne les regarderons pas comme des améthyſtes, mais comme des rubis, dont en effet quelques-uns ſemblent offrir des teintes d'un rouge mêlé de pourpre.

CRISTAUX-TOPAZES.

ON a mal-à-propos donné le nom de *Topazes* à ces pierres qui se trouvent en Bohème, en Auvergne & dans plusieurs autres provinces de l'Europe, & qui ne sont que des cristaux de roche colorés d'un jaune plus ou moins foncé, & souvent enfumé : comme leur forme de cristallisation, leur dureté, leur densité sont les mêmes que celles du cristal, & qu'elles ont aussi une double réfraction, il n'est pas douteux que ces sortes de topazes ne soient, ainsi que les améthystes, des cristaux colorés. Ces cristaux-topazes n'ont de rapport que par le nom & la couleur avec la vraie topaze, qui est une pierre précieuse & rare qu'on ne trouve que dans les climats chauds des régions méridionales, au lieu que ces cristaux-topazes ont peu de prix, & se trouvent aussi communément dans les contrées du nord que dans celles du midi *(a)*, & quoiqu'on donne l'épithète

(a) Wolckmann, dit M. Pott, donne l'énumération des lieux de Sibérie qui fournissent les topazes ; tels sont les *montagnes des géans*, ou *Riesengeburge*, auprès du grand lac ; le mont *Kommers* ou *Gomberg*, auprès de *Schreibersan* ; le mont *Kinart*, derrière le château & au-dessous de *Kinart* près de *Hernisdorst*, à la colline nommée *Zeisigenhügel*, dans le voisinage de *Schmiedeberg*, & dans les rivières d'*Yser* & de *Zacken*.....

M. Henckel dit qu'elle se trouve assez abondamment dans le

d'occidentale à la topaze de Saxe & à celle du Brefil, comme elles sont d'une pesanteur spécifique bien plus grande que celle des criftaux colorés, & presque égale à la densité du diamant; leur criftallisation étant d'ailleurs toute différente de celle des criftaux de roche, on doit les regarder comme des pierres qui, quoiqu'inférieures à la topaze orientale, sont néanmoins supérieures à nos criftaux-topazes, par toutes leurs propriétés essentielles.

Ces criftaux-topazes se trouvent en Bohème *(b)*, en Misnie, en Auvergne, & se rencontrent aussi dans presque

---

Voigtland, à la montagne nommée *Schneckemberg*, auprès de la colline de *Tanneberg*, à deux milles d'*Anerbach*, où elle se tire d'entre une marne jaune & le criftal de roche, & se rencontre dans les fentes d'un rocher si dur, qu'on peut se servir des morceaux de ce rocher pour entamer & briser même la topaze. La couleur de cette topaze est plus ou moins jaune, à peu-près tirant sur un petit vin pâle. Le côté d'en-bas qui est attaché au rocher, est pour l'ordinaire plus trouble & plus obscur; mais vers la pointe, la couleur devient plus nette & plus transparente. *Mémoires de l'Académie de Berlin*, *année 1747, pages 46 & suiv.*

(b) « La topaze de Bohème, dit M. Dutens, est en criftaux » ou canons assez gros, mais d'un poli moins vif que la topaze » d'Orient ou du Brésil; sa couleur tire sur celle de l'hyacinthe & » quelquefois sur le brun.... Ce qu'on appelle *topaze enfumée*, » n'est qu'un criftal de roche teint de jaune ordinairement terne & » sombre; & ce qu'on nomme *topaze d'Allemagne* est un spath » vitreux ou fluor cubique, lequel accompagne souvent les filons » de plomb, & que l'on croit être, ainsi que la topaze même, » coloré par ce métal », *pages 34 & suiv.*

tous les lieux du monde où le criſtal de roche eſt voiſin des mines de fer, l'on a ſouvent obſervé que la partie par laquelle ils ſont attachés au rocher quartzeux qui les produit, eſt environnée d'une croûte ferrugineuſe plus ou moins jaune ; ainſi cette teinture provient de la diſſolution du fer & non de celle du plomb, comme le dit M. Dutens, puiſque le plomb ne peut donner la couleur jaune aux matières vitreuſes que lorſqu'elles ſont fondues par le feu : & l'on objecteroit vainement que le ſpath fluor qui accompagne ſouvent les filons des galènes de plomb, eſt teint en jaune, comme les criſtaux-topazes ; car cela prouve ſeulement que ce ſpath fluor a été coloré par le plomb lorſqu'il étoit en état de chaux ou de calcination par le feu primitif.

La peſanteur ſpécifique des criſtaux-topazes, eſt préciſément la même que celle du criſtal de roche *(c)*; ainſi la petite quantité de fer qui leur a donné de la couleur, n'a point augmenté ſenſiblement leur denſité; ils ont auſſi à peu-près le même degré de dureté, & ne prennent guère plus d'éclat que le criſtal de roche; leur couleur jaune n'eſt pas nette, elle eſt ſouvent mêlée de brun, & lorſqu'on les fait chauffer, ils perdent

(c) La peſanteur ſpécifique de la topaze de Bohème eſt de 26541, & celle du criſtal de roche d'Europe de 26548. *Tables de M. Briſſon.*

leur couleur & deviennent blancs comme le criſtal. On ne peut donc pas douter que ces prétendues topazes ne ſoient de vrais criſtaux de roche, colorés de jaune par le fer en diſſolution qui s'eſt mêlé à l'extrait du quartz lorſque ces criſtaux ſe ſont formés.

CHRYSOLITE.

LES pierres auxquelles on donne aujourd'hui le nom de *Chryſolite*, ne ſont que des *criſtaux-topazes* dont le jaune eſt mêlé d'un peu de vert ; leur peſanteur ſpécifique eſt à peu-près la même *(a)*, elles réſiſtent également à l'action du feu, & leur forme de criſtalliſation n'eſt pas fort différente *(b)*. M. le docteur Demeſte a raiſon de dire qu'il y a très-peu de différence entre cette pierre chryſolite & la topaze de Bohème *(c)*; elle n'en diffère en effet que par la nuance de vert qui teint foiblement le jaune ſans l'effacer *(d)*; c'eſt par le plus ou le moins

(a) La peſanteur ſpécifique de la chryſolite du Breſil eſt de 26923, & celle du criſtal de roche de 26548. M. Briſſon donne auſſi 27821 pour peſanteur ſpécifique d'une autre chryſolite, ſans indiquer le lieu où elle ſe trouve ; mais cette différence de denſité n'eſt pas aſſez conſidérable pour faire rejeter cette chryſolite du nombre des criſtaux colorés.

(b) La forme de criſtalliſation de la chryſolite ordinaire n'eſt pas, comme on le croiroit au premier coup-d'œil abſolument ſemblable à celle du criſtal de roche ; la pyramide eſt plus obtuſe, & les arêtes du priſme hexagone ſont ſouvent tronquées & forment un dodécaèdre. Son tiſſu eſt ſenſiblement lamelleux parallèlement à l'axe du priſme, & elle a plus d'éclat que le criſtal de roche le plus pur. *Eſſai de Criſtallographie, par M. de Romé de Liſle, tome II, pages 272 & ſuiv.*

(c) Lettre de M. Demeſte, *tome I, page 429.*

(d) Robert de Berquen définit très-bien la chryſolite, en diſant

de vert répandu dans le jaune qu'on peut distinguer au premier coup-d'œil la chryſolite du péridot, dans lequel au contraire la couleur verte domine au point d'effacer le jaune preſque entièrement; mais nous verrons que le péridot diffère encore de notre chryſolite par des caractères bien plus eſſentiels que ceux de la couleur.

La chryſolite des Anciens étoit la pierre précieuſe que nous nommons aujourd'hui *topaze orientale*, & à laquelle le nom de *chryſolite* ou *pierre d'or* convenoit en effet beaucoup *(e)*: « La chryſolite dans ſa beauté, » dit Pline, fait pâlir l'or lui-même *(f)*; auſſi a-t-on » coutume de la monter en tranſparent & ſans la doubler » d'une feuille brillante qui n'auroit rien à ajouter à ſon éclat. » L'Éthiopie & l'Inde, c'eſt-à-dire, en général, l'Orient, fourniſſoient ces pierres précieuſes aux Romains, & leur luxe encore plus ſomptueux que le nôtre, leur faiſoit rechercher toutes les pierres qui avoient de l'éclat; ils diſtinguoient dans les chryſolites pluſieurs variétés; la *chryſélectre* à laquelle, dit Pline, il falloit la lumière claire du matin pour briller dans tout ſon éclat *(g)*; la *leucocryſe*, d'un jaune-blanc brillant *(h)*; la méléchryſe,

---

que ſa couleur eſt un vert naiſſant tirant ſur le jaune, ou un vert-jaune brillant d'un luſtre doré.

(e) Chriſos lithos.

(f) Livre XXXVII, n.° 42.

(g) Ibidem, n.° 43.

(h) Ibidem, n.° 44.

qui, ſuivant la force du mot, avec un éclat doré, offre la teinte rougeâtre du miel *(i)*; toutes ces belles pierres ſont, comme l'on voit, très-différentes de notre chryſolite moderne, qui n'eſt qu'un criſtal de roche coloré de jaune-verdâtre.

Les chryſolites que l'on a trouvées dans les terreins volcaniſés ſont de la même nature que les chryſolites ordinaires; on en rencontre aſſez ſouvent dans les laves & dans certains baſaltes: elles ſe préſentent ordinairement en grains irréguliers ou en petits fragmens qui ont la couleur, la dureté & les autres caractères de la véritable chryſolite, nous en ferons la comparaiſon lorſque nous parlerons des matières rejetées par les volcans.

(i) Livre XXXVII, n.° 45.

AIGUE-MARINE.

LES Aigues-marines ne ſont encore que des criſtaux quartzeux teints de bleuâtre ou de verdâtre; ces deux couleurs ſont toujours mêlées, & à différentes doſes dans ces pierres, en ſorte que le vert domine ſur le bleu dans les unes, & le bleu ſur le vert dans les autres; leur denſité *(a)* & leur dureté ſont les mêmes que celles des améthyſtes, des criſtaux-topazes & des chryſolites, qui toutes ne ſont guère plus dures que le criſtal de roche; elles réſiſtent également à l'action du feu. Ces trois caractères eſſentiels ſuffiſent pour qu'on ſoit bien fondé à mettre l'aigue-marine au nombre des criſtaux colorés.

La reſſemblance de couleur a fait penſer que le *béryl* des Anciens étoit notre aigue-marine; mais ce béryl, auquel les Lapidaires donnent la dénomination d'*aigue-marine orientale*, eſt une pierre dont la denſité eſt égale à celle du diamant, & dès-lors on ne peut la confondre avec notre aigue-marine ni la placer avec les criſtaux quartzeux.

On trouve les aigues-marines dans pluſieurs contrées de l'Europe, & particulièrement en Allemagne; elles

(a) Criſtal d'Europe, 26548; aigue marine, 27229; chryſolite, 27821; chryſolite du Breſil, 26923. *Voyez la Table de M. Briſſon.*

n'ont ni la denſité, ni la dureté, ni l'éclat du béryl & des autres pierres qui ne ſe trouvent que dans les climats méridionaux; & ce qui prouve encore que nos aigues-marines ne ſont que des criſtaux de roche teints, c'eſt qu'elles ſe préſentent quelquefois en morceaux aſſez grands pour en faire des vaſes.

Au reſte, il ſe trouve entre l'aigue-marine & le béryl la même différence en peſanteur ſpécifique *(b)* qu'entre les criſtaux-topazes & la topaze du Breſil, ce qui ſeul ſuffit pour démontrer que ce ſont deux pierres d'eſſence différente, & nous verrons que le béryl provient du ſchorl, tandis que l'aigue-marine eſt un criſtal quartzeux.

(b) La peſanteur ſpécifique du béryl ou aigue-marine orientale eſt de 35489, & celle de l'aigue-marine occidentale n'eſt que de 27229.

STALACTITES CRISTALLISÉES DU FELD-SPATH.

LE Feld-ſpath, dont la denſité & la dureté ſont à peu-près les mêmes que celles du quartz, en diffère néanmoins par des caractères eſſentiels, la fuſibilité & la figuration en criſtaux; & cette criſtalliſation primitive du feld-ſpath ayant été produite par le feu, a précédé celle de tous les criſtaux quartzeux qui ne s'opère que par l'intermède de l'eau.

Je dis que la criſtalliſation du feld-ſpath a été produite par le feu primitif, & pour le démontrer, nous pourrions rappeler ici toutes les preuves ſur leſquelles nous avons établi que les granites, dont le feld-ſpath fait toujours partie conſtituante, appartiennent au temps de l'incandeſcence du Globe, puiſque ces mêmes granites, ainſi que les verres primitifs dont ils ſont compoſés, ne portent aucune empreinte ni veſtige de l'impreſſion de l'eau, & que même ils ne contiennent pas l'air fixe qui ſe dégage de toutes les ſubſtances poſtérieurement formées par l'intermède de l'eau, c'eſt-à-dire de toutes les matières calcaires; on doit donc rapporter la criſtalliſation du feld-ſpath dans les granits à cette époque, où le feu, & le feu ſeul, pénétroit & travailloit le Globe avant que les élémens de l'air & de l'eau volatiliſés, & encore relégués loin de ſa ſurface, n'euſſent pu s'y établir.

Il en eſt de même du ſchorl, dont la criſtalliſation primitive a été opérée par le même feu ; puiſqu'en prenant les ſchorls en général, il en exiſte autant & plus en forme criſtalliſée dans les granites, que dans les maſſes ſecondaires qui en tirent leur origine.

On reconnoît aiſément le feld-ſpath & les matières qui en proviennent au jeu de la lumière qu'elles réfléchiſſent en chatoyant, & nous verrons que les extraits de ce verre primitif ſont en aſſez grand nombre, mais ils ne ſe préſentent nulle part en auſſi gros volume que les criſtaux quartzeux ; les extraits ou ſtalactites du feld-ſpath ſont toujours en aſſez petits morceaux iſolés, parce qu'il ne ſe trouve lui-même que très-rarement en maſſes un peu conſidérables.

Dans cette recherche ſur l'origine & la formation des pierres tranſparentes, je fais donc entrer les caractères de la denſité, dureté, homogénéité & fuſibilité, que je regarde comme eſſentiels & très-diſtinctifs, ſans rejeter celui de la forme de criſtalliſation, quoique plus équivoque ; mais on ne doit regarder la couleur que comme une apparence accidentelle qui n'influe point du tout ſur l'eſſence de ces pierres, la quantité de la matière métallique qui les colore, étant preſque infiniment petite, puiſque les criſtaux teints de violet, de pourpre, de jaune, de vert, ou du mélange de ces couleurs, ne pèſent pas plus que le criſtal blanc, & que les diamans couleur de roſe, ou jaunes ou verts,

ſont auſſi de la même denſité que les diamans blancs.

Et comme nous ne traitons ici que des ſtalactites tranſparentes, & que nous venons de préſenter celles du quartz, nous continuerons cette expoſition par les ſtalactites du feld-ſpath, & enſuite par celles du ſchorl: ces trois verres primitifs produiſent des ſtalactites tranſparentes; les deux autres, ſavoir, le jaſpe & le mica, ne donnent guère que des concrétions opaques, ou tout au plus à demi-tranſparentes, dont nous traiterons après celles du quartz, du feld-ſpath & du ſchorl.

SAPHIR D'EAU.

LE Saphir d'eau eſt une pierre tranſparente légèrement chatoyante, & teinte d'un bleu-pâle, ſa denſité approche de celles du feld-ſpath & du criſtal de roche *(a)*; il a ſouvent des glaces & reflets blancs, & ſouvent auſſi la couleur bleue manque tout-à-coup ou s'affoiblit par nuances, comme la couleur violette ſe perd & s'affoiblit dans l'améthyſte; il paroît ſeulement par la différence de la peſanteur ſpécifique qui ſe trouve entre ces deux pierres *(b)*, que le ſaphir d'eau n'eſt pas tout-à-fait auſſi denſe que l'améthyſte & le criſtal de roche, & qu'il l'eſt plus que le feld-ſpath en criſtaux rougeâtres; je ſuis donc porté à croire qu'il eſt de la même eſſence que le feld-ſpath, ou du moins que les parties quartzeuſes dont il eſt compoſé ſont mélangées de feld-ſpath : on pourra confirmer ou faire tomber cette conjecture, en éprouvant au feu la fuſibilité du ſaphir d'eau; car s'il

(a) La peſanteur ſpécifique du ſaphir d'eau eſt de 25813; celle du criſtal de roche eſt de 26548; la peſanteur ſpécifique du feld-ſpath blanc eſt de 26466, & celle du feld-ſpath rougeâtre eſt de 24378, en ſorte que la peſanteur ſpécifique du ſaphir d'eau étant de 25813, elle fait le terme moyen entre celle de ces deux feld-ſpaths, & c'eſt ce qui me fait préſumer que la ſubſtance du ſaphir d'eau eſt plutôt compoſée de feld-ſpath que de quartz.

(b) La peſanteur ſpécifique du ſaphir d'eau eſt de 25813, & celle de l'améthyſte de 26535.

réſiſte moins que le criſtal de roche ou le quartz à l'action d'un feu violent, on prononcera ſans héſiter qu'il eſt mêlé de feld-ſpath.

Au reſte, on ne doit pas confondre ce ſaphir d'eau, qui n'eſt qu'une pierre vitreuſe foiblement colorée de bleu, avec le vrai ſaphir ou ſaphir d'orient, qui ne diffère pas moins de celui-ci par l'intenſité, la beauté & le brillant de ſa couleur, que par ſa denſité, ſa dureté, & par tous les autres caractères de nature qui le mettent au rang des vraies pierres précieuſes.

FELD-SPATH DE RUSSIE.

CETTE ſubſtance vitreuſe aſſez récemment connue, & juſqu'ici dénommée *pierre de Labrador (a)*, parce que les premiers échantillons en ont été ramaſſés ſur cette terre ſauvage du nord de l'Amérique, doit à plus juſte titre prendre ſa dénomination de la Ruſſie, où l'on vient de trouver, non loin de Péterſbourg, ce feld-ſpath en grande quantité. L'auguſte Impératrice des Ruſſies a daigné elle-même me le faire ſavoir, & c'eſt avec empreſſement que je ſaiſis cette légère occaſion de préſenter à cette grande Souveraine, l'hommage univerſel que les Sciences doivent à ſon génie qui les éclaire autant que ſa faveur les protège; & l'hommage particulier que je mets à ſes pieds pour les hautes bontés dont Elle m'honore.

Ce beau feld-ſpath s'eſt trouvé produit & répandu dans des blocs de rocher que l'on a attaqués pour paver la route de Péterſbourg à Péterhoff; la maſſe de cette roche eſt une concrétion vitreuſe dans laquelle le ſchorl domine, & où l'on voit le feld-ſpath formé en petites tables obliquement inclinées, ou en rhombes criſtalliſés

(a) Feld-ſpath à couleurs changeantes, connu ſous le nom de *pierre de Labrador,* on le trouve en effet en morceaux roulés, quelquefois chargés de glands de mer ſur les côtes de cette contrée ſeptentrionale de l'Amérique.

d'une manière plus ou moins diſtincte. On le reconnoît au jeu de ſes couleurs chatoyantes, dont les reflets bleus & verts deviennent plus vifs & ſont très-agréables à l'œil, lorſque cette pierre eſt taillée & polie: elle a plus de denſité que le feld-ſpath blanc ou rouge *(b)*; ce feld-ſpath vert a donc pris ce ſurplus de denſité par le mélange du ſchorl, & probablement du ſchorl vert qui eſt le plus peſant de tous les ſchorls *(c)*.

Au reſte, cette belle pierre chatoyante qui étoit très-rare, le deviendra moins d'après la découverte que l'on vient d'en faire en Ruſſie, & peut-être eſt-elle la même que ce feld-ſpath verdâtre dont parle Wallerius, & qu'il dit ſe trouver dans les mines d'or de Hongrie & dans quelques endroits de la Suède.

(b) La peſanteur ſpécifique du ſpath de Ruſſie ou pierre de Labrador, eſt de 26925; celle du feld-ſpath blanc, de 24378; & celle du feld-ſpath en criſtaux rouges, de 26466. *Tables de M. Briſſon.*

(c) La peſanteur ſpécifique du ſchorl olivâtre ou vert, eſt de 34519; *même Table.*

ŒIL DE CHAT.

LES pierres auxquelles on a donné ce nom ſont toutes chatoyantes, & varient non-ſeulement par le jeu de la lumière & par les couleurs, mais auſſi par le deſſin plus ou moins régulier des cercles ou anneaux qu'elles préſentent. Les plus belles ſont celles qui ont des teintes d'un jaune vif ou mordoré avec des cercles bien diſtincts; elles ſont très-rares & fort eſtimées des Orientaux *(a)*; celles qui n'ont point de cercles & qui

(a) Les pierres précieuſes dont on fait le plus de cas dans l'île de Ceylan, & parmi les Maures & les Gentils, ſont les yeux de chat: on ne les connoît preſque point en Europe. J'en vis une de la groſſeur d'un œuf de pigeon au bras du prince d'Ura lorſqu'il vint nous voir. Cette pierre étoit toute ronde, & faite comme une groſſe balle d'arquebuſe: ces pierres pèſent plus que les autres; on ne les travaille jamais, & on ſe contente de les laver. Il ſemble que la Nature ait pris plaiſir de ramaſſer dans cette pierre, toutes les plus belles & les plus vives couleurs que la lumière puiſſe produire, & que ces couleurs forment un combat entr'elles à qui l'emportera pour l'éclat & pour le brillant, ſans que pas une ait l'avantage ſur l'autre; ſelon qu'on les regarde, & pour peu qu'on change de ſituation & qu'on remue cette pierre, on voit briller une autre couleur, en ſorte que l'œil ne peut diſtinguer de quelle manière ſe fait ce changement: de-là vient qu'on appelle ces pierres *œil de chat;* outre qu'elles ont des raies couchées l'une contre l'autre, ce qui fait diverſité de couleurs, comme véritablement on voit que tous les yeux de chat brillent & paroiſſent de différentes couleurs ſans qu'ils ſe retournent ou qu'ils ſe remuent. Ces raies ou fils qui ſont dans les yeux de chat ne ſont jamais en nombre pair; il y en a trois,

ſont griſes ou brunes, n'ont que peu d'éclat & de valeur, on trouve celles-ci en Égypte, en Arabie, &c. & les premières à Ceylan. Pline paroît déſigner le plus bel œil de chat, ſous le nom de *leucophtalmos*, « lequel, » dit-il, avec la figure du globe blanc & de la prunelle » noire d'un œil, brille d'ailleurs d'une lumière enflammée *(b)*. » Et dans une autre notice où cette même pierre eſt également reconnoiſſable *(c)*, il nous a conſervé quelques traces de la grande eſtime qu'on en faiſoit en Orient dès la plus haute antiquité : « Les » Aſſyriens lui donnoient, dit-il, le beau nom d'*œil de Bélus*, & l'avoient conſacrée à ce Dieu ».

Toutes ces pierres ſont chatoyantes, & ont à très-peu-près la même denſité que le feld-ſpath *(d)*, auquel on doit par conſéquent les rapporter par ces deux caractères ; mais il y a une autre pierre, à laquelle on a donné le nom d'*œil de chat noir* ou *noirâtre*, dont la denſité eſt bien plus grande, & que par cette raiſon nous rapporterons au ſchorl.

---

cinq ou ſept. *Hiſtoire de Ceylan, par Jean Ribeyro, 1701, page 9.*

(b) Leucophtalmos rutila aliàs, oculi ſpeciem candidam nigramque continet. Hiſt. Nat. Lib. XXXVII, n.° 62.

(c) Beli oculus albicans pupillam cingit nigram, è medio aureo fulgore luſcentem. Hæ, propter ſpeciem, ſacratiſſimo Aſſyriorum Deo dicantur. Lib. XXXVII, n.° 45.

(d) La peſanteur ſpécifique du feld-ſpath blanc, eſt de 26466 ; celle de l'œil de chat mordoré, eſt de 26667 ; de l'œil de chat jaune, 25573 ; & de l'œil de chat gris, 25675.

ŒIL

ŒIL DE POISSON.

IL me paroît que l'on doit encore regarder comme un produit du feld-ſpath, la pierre chatoyante à laquelle on a donné le nom d'*œil de poiſſon*, parce qu'elle eſt à peu-près de la même peſanteur ſpécifique que ce verre primitif *(a)*.

Dans cette pierre *œil de poiſſon*, la lumière eſt blanche & roule d'une manière uniforme, le reflet en eſt d'un blanc éclatant & vif lorſqu'elle eſt taillée en forme arrondie, & polie avec ſoin; la plupart des pierres chatoyantes, « dit très-bien M. Demeſte, ne ſont que des feld-ſpaths d'un tiſſu extrêmement fin, que l'on taille en *goutte de ſuif* ou en *cabochon*, pour donner à la pierre tout le jeu dont elle eſt ſuſceptible. » Cette pierre *œil de poiſſon*, quoiqu'aſſez rare, n'eſt pas d'un grand prix, parce qu'elle n'a que peu de dureté, & qu'elle eſt ſans couleur; elle paroît laiteuſe & bleuâtre lorſqu'on la regarde obliquement; mais au reflet direct de la lumière, elle eſt d'un blanc éclatant & très-intenſe: à ce caractère, & en ſe fondant ſur le ſens étymologique, il me paroît que l'on pourroit prendre

(a) La peſanteur ſpécifique de la pierre *œil de poiſſon*, eſt de 25782, ce qui eſt à peu-près le terme moyen entre la peſanteur ſpécifique 26466 du feld-ſpath blanc, & 24378 peſanteur ſpécifique du feld-ſpath rougeâtre.

l'*argyrodamas* de Pline, pour notre œil de poiſſon; car il n'eſt aucune pierre qui joigne à un beau blanc d'argent plus d'éclat & de reflet, & qui par conſéquent puiſſe à plus juſte titre, quoique toujours improprement, recevoir le nom de *diamant d'argent (b):* & cela étant, la pierre *gallaïque* du même Naturaliſte, ſeroit une variété de notre pierre œil de poiſſon, puiſqu'il la rapporte lui-même à ſon argyrodamas *(c)*. Au reſte cette pierre, *œil de poiſſon*, eſt ainſi nommée, parce qu'elle reſſemble par ſa couleur au criſtallin de l'œil d'un poiſſon.

(b) Argyrodamas.

(c) Gallaïca argyrodamanti ſimilis eſt, paulò ſordidior; Lib. XXXVII, n.° 59.

ŒIL DE LOUP.

LA pierre appelée *Œil de loup*, eſt de même un produit du feld-ſpath; elle eſt chatoyante, & probablement mêlée de parties micacées qui en augmentent le volume & diminuent la maſſe; cette pierre œil de loup, moins denſe que le *feld-ſpath (a)*, paroît faire la nuance entre les feld-ſpaths & les opales qui ſont encore plus mélangées de parties micacées; car l'œil de loup n'étincelle pas par paillettes variées comme l'aventurine ou l'opale, mais il luit d'une lumière pleine & ſombre; ſes reflets verdâtres ſemblent ſortir d'un fond rougeâtre, & on pourroit prendre cette pierre pour une variété colorée de la pierre œil de poiſſon, ou pour une aventurine ſans accident, ſans *aventure* de couleurs, ſi ſa denſité n'étoit pas fort au-deſſous de celle de ces pierres. Nous la regarderons donc comme un des produits ou ſtalactites, mais des moins pures & des plus mélangées, du feld-ſpath. Sa teinte foncée & obſcure ne laiſſe à ſes reflets que fort peu d'éclat, & cette pierre, quoiqu'aſſez rare, dont nous avons au Cabinet du Roi deux grands échantillons, n'a que peu de valeur.

(a) La peſanteur ſpécifique de la pierre *œil de loup* n'eſt que de 23507, tandis que celle de l'œil de poiſſon eſt de 25782.

AVENTURINE.

LE feld-ſpath & toutes les pierres tranſparentes qui en tirent leur origine, ont des reflets chatoyans; mais il y a encore d'autres pierres qui réuniſſent à la lumière flottante & variée du chatoyement, des couleurs fixes, vives & intenſes, telles que nous les préſentent les aventurines & les opales.

La peſanteur ſpécifique des aventurines eſt à très-peu-près la même que celle du feld-ſpath *(a)*: la plupart de ces pierres, encore plus brillantes que chatoyantes, paroiſſent être ſemées de petites paillettes rouges, jaunes & bleues, ſur un fond de couleur plus ou moins rouge; les plus belles aventurines ne ſont néanmoins qu'à demi-tranſparentes; les autres ſont plus ou moins opaques, & je ne les rapporte au feld-ſpath qu'à cauſe de leurs reflets légèrement chatoyans, & de leur denſité qui eſt à très-peu-près la même; car les unes & les autres pourroient bien participer de la nature du mica, dont les paillettes brillantes contenues dans ces pierres, paroiſſent être des parcelles colorées.

(a) Feld-ſpath, 26466; aventurine demi-tranſparente, 26667; aventurine opaque, 26426. *Table de M. Briſſon.*

OPALE.

DE toutes les pierres chatoyantes l'Opale eſt la plus belle; cependant elle n'a ni la dureté ni l'éclat des vraies pierres précieuſes; mais la lumière qui la pénètre, s'anime des plus agréables couleurs, & ſemble ſe promener en reflets ondoyans, & l'œil eſt encore moins ébloui que flatté de l'effet ſuave de ſes beautés. Pline s'arrête avec complaiſance à les peindre: « c'eſt, dit-il, le feu de l'eſcarboucle, le pourpre de l'améthyſte, le « vert éclatant de l'émeraude, brillant enſemble, & tantôt « ſéparés, tantôt unis par le plus admirable mélange *(a)* ». Ce n'eſt pas tout encore: le bleu & l'orangé viennent ſous certains aſpects ſe joindre à ces couleurs, & toutes prennent plus de fraîcheur du fond blanc & luiſant ſur lequel elles jouent, & dont elles ne ſemblent ſortir que pour y rentrer & jouer de nouveau.

Ces reflets colorés ſont produits par le briſement des rayons de lumière mille fois réfléchis, rompus & renvoyés de tous les petits plans des lames dont l'opale eſt compoſée; ils ſont en même temps réfractés au ſortir de la pierre, ſous des angles divers & relatifs à la poſition des lames qui les renvoient, & ce qui prouve

(a) *Eſt in iis carbunculi tenuior ignis, eſt ametyſti fulgens purpura & ſmaragdi virens mare, & cuncta pariter incredibili mixturâ lucentia.* Lib. XXXVII, cap. 6.

que ces couleurs mobiles & fugitives, qui ſuivent l'œil & dépendent de l'angle qu'il fait avec la lumière, ne ſont que des iris ou ſpectres colorés, c'eſt qu'en caſſant la pierre elle n'offre plus dans ſa fracture, ces mêmes couleurs dont le jeu varié tient à ſa ſtructure intérieure, & s'accroît par la forme arrondie qu'on lui donne à l'extérieur. L'opale eſt donc une pierre iriſée dans toutes ſes parties; elle eſt en même temps la plus légère des pierres chatoyantes, & de près d'un cinquième moins denſe que le feld-ſpath, qui de tous les verres primitifs eſt le moins peſant *(b)*; elle n'a auſſi que peu de dureté *(c)*; il faut donc que les petites lames dont l'opale eſt compoſée, ſoient peu adhérentes, & aſſez ſéparées les unes des autres, pour que ſa denſité & ſa dureté en ſoient diminuées dans cette proportion de plus d'un cinquième relativement aux autres matières vitreuſes.

Une opale d'un grand volume, dans toutes les parties de laquelle les couleurs brillent & jouent avec autant de feu que de variété *(d)*, eſt une production ſi rare qu'elle n'a plus qu'un prix d'eſtime qu'on peut porter

---

(b) La peſanteur ſpécifique de l'opale eſt de 21140, & celle du feld-ſpath le plus léger de 24378. *Table de M. Briſſon.*

(c) L'opale eſt ſi tendre que, pour la polir, on ne peut, ſuivant Boëce, employer ni l'émeril ni la potée, & qu'on ne doit ſe ſervir que de tripoli étendu ſur une roue de bois.

(d) Les plus grandes, dit Pline, ne paſſent pas la groſſeur d'une aveline, *nucis avellanæ magnitudine.* Lib. XXXVII, cap. 6.

très-haut. Pline nous dit qu'Antoine profcrivit un Sénateur auquel appartenoit une très-belle opale qu'il avoit refufé de lui céder; fur quoi le Naturalifte Romain s'écrie avec une éloquente indignation : « De quoi s'étonner ici davantage, de la cupidité farouche du tyran qui « profcrit pour une bague, ou de l'inconcevable paffion « de l'homme qui tient plus à fa bague qu'à fa vie *(e)!* »

On peut encore juger de l'eftime que faifoient les Anciens de l'opale, par la fcrupuleufe attention avec laquelle ils en ont remarqué les défauts, & par le foin qu'ils ont pris d'en caractérifer les belles variétés *(f)*. L'opale en offre beaucoup, non-feulement par les différences du jeu de la lumière, mais encore par le nombre des nuances & la diverfité des couleurs qu'elle réfléchit *(g)*:

(e) Sed mira Antonii feritas atque luxuria propter gemmam profcribentis, nec minor Nonii contumacia profcriptionem fuam amantis. Idem. ibid.

(f) Vitia opali, fi color in florem herbæ, quæ vocatur heliotropium exeat, aut criftallum aut grandinem: fi fal interveniat aut fcabritia aut puncta oculis occurfantia, nullofque magis India fimilitudine indifcreta vitro adulterat. Experimentum in fole tantùm; falfis enim contra radios libratis, digito ac pollice unus atque idem tranflucet colos in fe confumptus. Veri fulgor fubindè variat & plùs huc illucque fpargit, & fulgor lucis in digitos funditur. Hanc gemmam propter eximiam gratiam plerique appellavêre pæderota. Sunt & qui privatum genus ejus faciunt, fangenonque ab Indis vocari dicunt. Traduntur nafci & in Ægypto & in Arabiâ & viliffimi in Ponto. Item in Galatiâ ac Thafo & Cypro. Quippe opali gratiam habet, fed molliùs nitet, raró non fcaber. Plin. lib. XXXVII, cap. 6.

(g) On connoît quatre fortes d'opales, la première très-parfaite

il y a des opales à reflets foiblement colorés, où sur un fond laiteux flottent à peine quelques légères nuances de bleu. Dans ces pierres nuageuses, laiteuses & presque opaques, la pâte opaline semble s'épaissir & se rapprocher de celle de la calcédoine : au contraire, cette même pâte s'éclaircit quelquefois de manière à n'offrir plus que l'apparence vitreuse & les teintes claires & lumineuses d'un feld-spath chatoyant & coloré ; & ces nuances, comme l'a très-bien observé Boëce, se trouvent souvent réunies & fondues dans un seul & même morceau d'opale brute. Le même Auteur parle des opales noires comme

---

& qui imite naïvement l'iris par le moyen de ces couleurs-ci, le rouge, le vert, le bleu, le pourpre & le jaune. La seconde qui au travers d'une certaine noirceur, envoye un feu & un éclat d'escarboucle qu'on fait très-rare & très-précieuse. La troisième qui aussi au travers d'un jaune fait paroître diverses couleurs, mais peu gaies & comme amollies. Et la quatrième sorte, celle qu'on nomme *fausse opale*, laquelle est diaphane & semblable aux yeux de poisson... La couleur des plus belles opales est un blanc de lait, parmi lequel il éclate du rouge, du vert, du bleu, du jaune, du colombin & plusieurs autres couleurs différentes qui dedans ce blanc surprennent agréablement la vue ; d'où je conclurois facilement que c'est de cette sorte que Boëce dit en avoir vu une, de la grosseur d'une petite noix, dont il fait monter la valeur à une grande somme de Thalers.

Elle croît dans les Indes, dans l'Arabie, l'Égypte & en Chypre. Et à l'égard de celles de Bohème, quoiqu'elles soient grandes, elles sont néanmoins si peu vives en couleurs, qu'elles ne sont guère estimées. *Merveilles des Indes, par Robert de Berquen, pages 44 & 45.*

des

des plus rares & des plus ſuperbes par l'éclat du feu qui jaillit de leur fond ſombre *(h)*.

On trouve des opales en Hongrie *(i)*, en Miſnie *(k)*, & dans quelques îles de la Méditerranée *(l)*. Les Anciens tiroient cette pierre de l'Orient, d'où il en vient encore aujourd'hui, & nos Lapidaires diſtinguent les opales, ainſi que pluſieurs autres pierres, en *orientales* & en *occidentales*, mais cette diſtinction n'eſt pas bien énoncée; car ce n'eſt que ſur le plus ou le moins de beauté de ces pierres que portent les dénominations d'orientales & d'occidentales, & non ſur le climat où elles ſe trouvent, puiſque dans nos opales d'Europe il s'en rencontre de belles parmi les communes, de même qu'à Ceylan & dans les autres contrées de l'Inde, on trouve beaucoup d'opales communes parmi les plus belles; ainſi cette diſtinction de dénominations, adoptée par les

(h) Boëce de Boot dit avoir eu en ſa poſſeſſion une très-petite opale noire, & en avoir vu une autre de la groſſeur d'un gros pois & qui rendoit un feu comparable à celui du plus beau grenat. (*Lapid. & gemm. hiſt. pag. 192*). Nous avouons n'avoir pas vu & ne pas connoître cette eſpèce d'opale, quoiqu'après un témoignage auſſi poſitif, on ne puiſſe pas, ce ſemble, douter de ſon exiſtence.

(i) Voyage de Tavernier, tome IV, page 41. Boëce de Boot dit que de ſon temps « la ſeule mine que l'on en connût en Hongrie, *effondra* & fut enfouie ſous ſes ruines ». *Lapid. & gemm. hiſt. pag. 193.*

(k) A Freyberg.

(l) L'île de *Taſſos* appelée aujourd'hui *Taſſo*, produit de fort belles opales, qui ſont une ſorte de pierre précieuſe. *Deſcription de l'Archipel, par Dapper; Amſterdam, 1703, page 154.*

Lapidaires, doit être rejetée par les Naturaliſtes, puiſqu'on pourroit la croire fondée ſur une différence eſſentielle de climats, tandis qu'elle ne l'eſt que ſur la différence accidentelle de l'éclat ou de la beauté.

Au reſte, l'opale eſt certainement une pierre vitreuſe de ſeconde formation, & qui a été produite par l'intermède de l'eau: ſa gangue eſt une terre jaunâtre qui ne fait point d'effervеſcence avec les acides; les opales renferment ſouvent des gouttes d'eau. M. Fougeroux de Bondaroy, l'un de nos ſavans Académiciens, a ſacrifié à ſon inſtruction quelques opales, & les a fait caſſer pour recueillir l'eau qu'elles renfermoient; cette eau s'eſt trouvée pure & limpide comme dans les cailloux creux & les enhydres *(m)*. Il ſe trouve quelquefois des

---

(m) Je me ſuis trouvé à portée d'obſerver ce fait dans des opales. . . . . . Celles que j'ai obſervées ont été tirées du mont *Berico* dans le Vicentin, dont le terrein offre des traces de volcan dans pluſieurs endroits. Je n'aſſure cependant pas que ces opales doivent leur origine à des volcans; beaucoup de ces pierres n'offrent point de bulles mobiles, & ce n'eſt que dans la quantité, lorſqu'on les a polies, que la bulle ſe voit dans quelques-unes.

Ces eſpèces d'agates perdent avec le temps la bulle qui fixe maintenant notre attention; on pourroit croire que celles-là avoient quelques fentes ou qu'il s'y eſt formé quelques crevaſſes qui donnant iſſue à l'eau, empêchoient la bulle d'air de s'y mouvoir comme elle le faiſoit auparavant.

J'ai expoſé ces opales où l'on n'apercevoit plus le mouvement de la bulle, à une douce chaleur; je les ai laiſſées dans de l'eau que j'ai fait long-temps bouillir, j'ai fait chauffer une de ces opales

opales dans les pouzzolanes & dans les terres jetées par les volcans. M. Ferber en a obſervé, comme M. de Bondaroy, dans les terreins volcaniſés du Vicentin *(n)*; ces faits ſuffiſent pour nous démontrer que les opales ſont des pierres de ſeconde formation, & leurs reflets chatoyans nous indiquent que c'eſt aux ſtalactites du feld-ſpath qu'on doit les rapporter.

Quoique pluſieurs Auteurs aient regardé le giraſol comme une ſorte d'opale, nous nous croyons fondés à le ſéparer, non-ſeulement de l'opale, mais même de toutes les autres pierres vitreuſes; c'eſt en effet une pierre précieuſe dont la dureté & la denſité ſont preſque doubles de celles de l'opale, & égales à celles des vraies pierres précieuſes *(o)*.

& l'ai jetée dans l'eau ſans être parvenu à faire reparoître la bulle..... J'ai caſſé une de ces opales qui avoit eu une bulle & qui l'avoit perdue, & j'ai obſervé qu'elle étoit creuſe & qu'il y avoit dans l'intérieur une jolie criſtalliſation, mais point d'eau & aucun conduit ni fente par leſquels cette eau auroit pu s'échapper.

J'ai rompu une ſeconde opale où je voyois aiſément le mouvement d'une bulle, & je me ſuis aſſuré qu'elle étoit preſque remplie d'une eau claire, limpide, & qui m'a paru inſipide. *Mémoires de M. Fougeroux de Bondaroy, dans ceux de l'Académie des Sciences, année 1776, pages 628 & ſuiv.*

(n) Lettres ſur la Minéralogie, *pages 24 & 25.*

(o) Voyez l'article de *Giraſol* dans le volume ſuivant de cette hiſtoire des minéraux.

PIERRES IRISÉES.

Après ces pierres chatoyantes dont les couleurs ſont flottantes, & dans leſquelles les reflets de lumière paroiſſent uniformes, il s'en trouve pluſieurs autres dont les couleurs variées ne dépendent ni de la réflexion extérieure de la lumière, ni de ſa réfraction dans l'intérieur de ces pierres, mais des couleurs *iriſées* que produiſent tous les corps lorſqu'ils ſont réduits en lames extrêmement minces: les pierres qui préſentent ces couleurs ſont toutes défectueuſes; on peut en juger par le criſtal de roche *iriſé* qui n'eſt qu'un criſtal fêlé; il en eſt de même du feld-ſpath *iriſé;* les couleurs qu'ils offrent à l'œil, ne viennent que du reflet de la lumière ſur les lames minces de leurs parties conſtituantes, lorſqu'elles ont été ſéparées les unes des autres par la percuſſion ou par quelqu'autre cauſe. Ces pierres iriſées ſont *étonnées*, c'eſt-à-dire, fêlées dans leur intérieur; elles n'ont que peu ou point de valeur, & on les diſtingue aiſément des vraies pierres chatoyantes par le foible éclat & le peu d'intenſité des couleurs qu'elles renvoient à l'œil: le plus ſouvent même la fêlure ou ſéparation des lames eſt ſenſible à la tranche, & viſible juſque dans l'intérieur du morceau. Au reſte, il y a auſſi du criſtal iriſé ſeulement à ſa ſurperficie, & cette iris ſuperficielle s'y produit par l'exfoliation des petites lames de ſa ſurface,

de même qu'on le voit dans notre verre factice longtemps exposé aux impressions de l'air.

Au reste, la pierre *iris* de Pline, qui sembleroit devoir être spécialement notre cristal irisé, n'est pourtant que le cristal dans lequel les Anciens avoient observé la réfraction de la lumière, la division des couleurs, en un mot, tous les effets du prisme *(a)*, sans avoir su en déduire la théorie.

(a) Nota. Seulement il est singulier que Pline, pour nous décrire cet effet, ait recours à un cristal de la mer rouge, tandis que la première aiguille de cristal des Alpes pouvoit également le lui offrir. *Iris effoditur in quâdam insulâ maris rubri quæ distat a Berenice urbe sexaginta millia, cæterâ suâ parte cristallus, itaque quidam radicem cristalli esse dixerunt. Vocatur ex argumento iris. Nam sub tecto percussa sole species & colores arcûs cœlestis in proximos parietes ejaculatur, subinde mutans magnâque varietate admirationem sui augens. Sexangulum esse, ut cristallum, constat.... Colores verò non nisi ex opaco reddunt, nec ut ipsæ habeant, sed ut repercussu parietum elidant : optimaque quæ maximos arcus facit, simillimosque cœlestibus.* Lib. XXXVII, n.° 52.

STALACTITES CRISTALLISÉES DU SCHORL.

LE ſchorl diffère du quartz, & reſſemble au feld-ſpath par ſa fuſibilité, & il ſurpaſſe de beaucoup en denſité les quatre autres verres primitifs; nous rapporterons donc au ſchorl les pierres tranſparentes qui ont ces mêmes propriétés; ainſi nous reconnoîtrons les produits du ſchorl par leur denſité & par leur fuſibilité, & nous verrons que toutes les matières vitreuſes qui ſont ſpécifiquement plus peſantes que le quartz, les jaſpes, le mica & le feld-ſpath, proviennent du ſchorl en tout ou en partie. C'eſt ſur ce fondement que je rapporte au ſchorl plutôt qu'au feld-ſpath les émeraudes, les péridots, le ſaphir du Breſil, &c.

J'ai déjà dit que les couleurs dont les pierres tranſparentes ſont teintes, n'influent pas ſenſiblement ſur leur peſanteur ſpécifique; ainſi l'on auroit tort de prétendre que c'eſt au mélange des matières métalliques qui ſont entrées dans la compoſition des péridots, des émeraudes & du ſaphir du Breſil, qu'on doit attribuer leur denſité plus grande que celle du criſtal, & dès-lors nous ſommes bien fondés à rapporter ce ſurplus de denſité au mélange du ſchorl qui eſt le plus peſant de tous les verres primitifs.

Les extraits ou ſtalactites du ſchorl ſont donc toujours reconnoiſſables par leur denſité & leur fuſibilité, ce qui les diſtingue des autres criſtaux vitreux avec leſquels ils ont néanmoins le caractère commun de la double réfraction.

ÉMERAUDE.

L'ÉMERAUDE, qui par ſon brillant éclat & ſa couleur ſuave, a toujours été regardée comme une pierre précieuſe, doit néanmoins être miſe au nombre des criſtaux du quartz mêlé de ſchorl, 1.° parce que ſa denſité eſt moindre d'un tiers que celle des vraies pierres précieuſes, & qu'en même temps elle eſt un peu plus grande que celle du criſtal de roche *(a)*: 2.° parce que ſa dureté n'eſt pas comparable à celle du rubis, de la topaze & du ſaphir d'Orient, puiſque l'émeraude n'eſt guère plus dure que le criſtal: 3.° parce que cette pierre miſe au foyer du miroir ardent, ſe fond & ſe convertit en une maſſe vitreuſe, ce qui prouve que ſa ſubſtance quartzeuſe eſt mêlée de feld-ſpath ou de ſchorl *(b)*,

(a) La peſanteur ſpécifique de l'émeraude du Pérou, eſt de 27755, & celle du criſtal de roche de 26548. *Table de M. Briſſon.*

(b) L'émeraude expoſée au foyer lenticulaire s'y eſt fondue & arrondie en trois minutes, elle eſt devenue d'un bleu terne avec quelques taches blanchâtres. Cette expérience a été faite avec la lentille à l'eſprit-de-vin de M. de Bernières. *Voyez la Gazette des Arts, du 27 Juin 1776.*

qui l'ont rendue fusible; mais la densité du feld-spath étant moindre que celle du cristal, & celle de l'émeraude étant plus grande, on ne peut attribuer qu'au mélange du schorl cette fusibilité de l'émeraude: 4.° parce que les émeraudes croissent, comme tous les cristaux *(c)*, dans les fentes des rochers vitreux *(d)*: enfin parce que l'émeraude a, comme tous ces cristaux, une double réfraction; elle leur ressemble donc par les caractères essentiels de la densité, de la dureté, de la double réfraction; & comme l'on doit ajouter à ces propriétés celle de la fusibilité, nous nous croyons bien fondés à séparer l'émeraude des vraies pierres précieuses, & à la mettre au nombre des produits du quartz mêlé de schorl.

Les émeraudes, comme les autres cristaux, sont fort sujettes à être glaceuses ou nuageuses; il est rare d'en trouver d'un certain volume qui soient totalement exemptes de ces défauts; mais quand cette pierre est parfaite, rien n'est plus agréable que le jeu de sa lumière, comme rien n'est plus gai que sa couleur plus amie de

---

(c) La gangue de la mine d'or de *Mezquitel* au Mexique, est un quartz dans lequel se trouvent des cristaux d'émeraude, lesquels même contiennent des grains d'or. *Bowles, Histoire Naturelle d'Espagne.*

(d) On trouve les émeraudes au long des rochers où elles croissent, & viennent à peu-près comme le cristal. *Voyages de Robert Lade; Paris, 1744, tome I, pages 50 & 57.*

l'œil

l'œil qu'aucune autre *(e)*. La vue se repose, se délasse, se récrée dans ce beau vert qui semble offrir la miniature des prairies au printemps: la lumière qu'elle lance en rayons aussi vifs que doux, semble, dit Pline, brillanter l'air qui l'environne, & teindre par son irradiation l'eau dans laquelle on la plonge *(f)*: toujours belle, toujours éclatante, soit qu'elle petille sous le soleil, soit qu'elle luise dans l'ombre ou qu'elle brille dans la nuit aux lumières qui ne lui font rien perdre des agrémens de sa couleur dont le vert est toujours pur *(g)*.

Aussi les Anciens, au rapport de Théophraste *(h)*,

(e) Une belle émeraude se monte *sur noir* comme les diamans blancs; elle est la seule *pierre de couleur* qui jouisse de cette prérogative, parce que le noir, bien loin d'altérer sa couleur, la rend plus riche & plus veloutée, au lieu que le contraire arrive avec toute autre pierre de couleur.

(f) C'est la remarque de Théophraste *(lap. & gemm. n.° 44)*, sur quoi les Commentateurs sont tombés dans une foule de doutes & de méprises, cherchant mal-à-propos comment l'émeraude pouvoit donner à l'eau une teinture verte, tandis que Théophraste n'entend parler que du reflet de la lumière qu'elle y répand.

(g) Nullius coloris aspectus jucundior est; nam herbas quoque virentes frondesque avidè spectamus: smaragdos verò tantò libentiùs quoniam nihil omninò viridius comparatum illis viret. Prætereà soli gemmarum contuitu oculos implent nec satiant; quin & ab intentione aliâ obscurata aspectu smaragdi recreatur acies..... Ita viridi lenitate lassitudinem mulcent. Prætereà longinquo amplificantur visu inficientes circa se repercussum aëra; non sole mutati, non umbrâ, non lucernis, semperque sensim radiantes & visum admittentes. Plin. lib. XXXVII, n.° 16.

(h) Lapid. & gemm. n.° 44.

se plaisoient-ils à porter l'émeraude en bague, afin de s'égayer la vue par son éclat & sa couleur suave; ils la tailloient, soit en cabochon pour faire flotter la lumière, soit en table pour la réfléchir comme un miroir, soit en creux régulier dans lequel, sur un fond ami de l'œil, venoient se peindre les objets en raccourci *(i)*. C'est ainsi que l'on peut entendre ce que dit Pline d'un Empereur qui voyoit dans une émeraude les combats des gladiateurs: réservant l'émeraude à ces usages, ajoute le Naturaliste Romain, & respectant ses beautés naturelles, on sembloit être convenu de ne point l'entamer par le burin *(k)*; cependant il reconnoît lui-même ailleurs, que les Grecs avoient quelquefois gravé sur cette pierre *(l)*, dont la dureté n'est en effet qu'à peu-

---

(i) Plerùmque concavi ut visum colligant ..... Quorum verò corpus extensum est, eâdem quâ specula ratione superi imagines reddunt, Nero princeps gladiatorum pugnas spectabat smaragdo. Idem, ibidem.

(k) Quapropter decreto hominum iis parcitur scalpi vetitis. Loco cit.

(l) Livre XXXVII, n.° 3. Il parle de deux émeraudes, sur chacune desquelles étoit gravée Amymone, l'une des Danaïdes, & dans le même livre de son Histoire Naturelle, *n.° 4*, il rapporte la gravure des émeraudes à une époque qui répond en Grèce, au règne du dernier des Tarquins. — Selon Clément Alexandrin, le fameux cachet de Polycrate étoit une émeraude gravée par Théodore de Samos. *(B. Clem. Alex. Pædag. lib. III.)* — Lorsque Lucullus, ce Romain si célèbre par ses richesses & par son luxe, aborde à Alexandrie, Ptolomée occupé du soin de lui plaire, ne trouve rien de plus précieux à lui offrir qu'une émeraude sur laquelle étoit gravé le portrait du Monarque égyptien. *Plut. in Lucull.*

près égale à celle des belles agates ou du criſtal de roche.

Les Anciens attribuoient auſſi quelques propriétés imaginaires à l'émeraude; ils croyoient que ſa couleur gaie la rendoit propre à chaſſer la triſteſſe, & faiſoit diſparoître les phantômes mélancoliques, appelés *mauvais eſprits* par le vulgaire. Ils donnoient de plus à l'émeraude, toutes les prétendues vertus des autres pierres précieuſes contre les poiſons & différentes maladies: ſéduits par l'éclat de ces pierres brillantes, ils s'étoient plu à leur imaginer autant de vertus que de beauté; mais au phyſique comme au moral, les qualités extérieures les plus brillantes ne ſont pas toujours l'indice du mérite le plus réel; les émeraudes réduites en poudre & priſes intérieurement, ne peuvent agir autrement que comme des poudres vitreuſes, action ſans doute peu curative, & même peu ſalutaire: & c'eſt avec raiſon que l'on a rejeté du nombre de nos remèdes d'uſage, cette poudre d'émeraude & les cinq fragmens précieux, autrefois ſi fameux dans la Médecine galénique.

Je ne me ſuis ſi fort étendu ſur les propriétés réelles & imaginaires de l'émeraude, que pour mieux démontrer qu'elle étoit bien connue des Anciens, & je ne conçois pas comment on a pu de nos jours révoquer en doute l'exiſtence de cette pierre dans l'ancien continent, & nier que l'antiquité en eût jamais eu connoiſſance; c'eſt cependant l'aſſertion d'un Auteur récent *(m)*, qui prétend

(m) M. Dutens.

que les Anciens n'avoient pas connu l'émeraude, ſous prétexte que dans le nombre des pierres, auxquelles ils ont donné le nom de *ſmaragdus,* pluſieurs ne ſont pas des émeraudes; mais il n'a pas penſé que ce mot *ſmaragdus,* étoit une dénomination générique pour toutes les pierres vertes, puiſque Pline comprend ſous ce nom, des pierres opaques qui ſemblent n'être que des praſes ou même des jaſpes verts; mais cela n'empêche pas que la véritable émeraude ne ſoit du nombre de ces *ſmaragdes* des Anciens: il eſt même aſſez étonnant que cet Auteur, d'ailleurs très-eſtimable & fort inſtruit, n'ait pas reconnu la véritable émeraude aux traits vifs & brillans, & aux caractères très-diſtinctifs ſous leſquels Pline a ſu la dépeindre. Et pourquoi chercher à atténuer la force des témoignages en ne les rapportant pas exactement? par exemple, l'Auteur cite Théophraſte comme ayant parlé d'une émeraude de quatre coudées de longueur, & d'un obéliſque d'émeraude de quarante coudées; mais il n'ajoute pas que le Naturaliſte Grec, témoigne ſur ces faits un doute très-marqué, ce qui prouve qu'il connoiſſoit aſſez la véritable émeraude pour être bien perſuadé qu'on n'en avoit jamais vu de cette grandeur; en effet, Théophraſte dit en propres termes, que *l'éméraude eſt rare & ne ſe trouve jamais en grand volume (n),* « à moins, ajoute-t-il, qu'on ne croie

(n) Ἐςὶ δὲ σπανία, καὶ τὸ μέγεθος ὀ μεγάλη. *De lapid. pag.* 87.

aux Mémoires Égyptiens, qui parlent d'émeraudes de « quatre & de quarante coudées: » *Mais ce ſont choſes,* continue-t-il, *qu'il faut laiſſer ſur leur bonne foi (o);* & à l'égard de la colonne tronquée ou du cippe d'émeraude du temple d'Hercule à Tyr, dont Hérodote fait auſſi mention, il dit que c'eſt ſans doute une fauſſe émeraude *(p)*. Nous conviendrons, avec M. Dutens, que des dix ou douze ſortes de ſmaragdes, dont Pline fait l'énumération, la plupart ne ſont en effet que de fauſſes émeraudes ; mais il a dû voir comme nous, que Pline en diſtingue trois comme ſupérieures à toutes les autres *(q)*. Il eſt donc évident que dans ce grand

(o) Atque hæc quidem ita ab ipſis referuntur. De lapid. pag. 87.

(p) Niſi fortè pſeudoſmaragdus ſit. Ibidem.

(q) La première eſt l'émeraude nommée par les Anciens, *pierre de Scythie*, & qu'ils ont dit être la plus belle de toutes. La ſeconde qui nous paroît être auſſi une émeraude véritable eſt la *baćtrianne*, à laquelle Pline attribue la même dureté & le même éclat qu'à l'émeraude ſcythique, mais qui, ajoute-t-il, eſt toujours fort petite. La troiſième qu'il nomme émeraude de *Coptos*, & qu'il dit être en morceaux aſſez gros, mais qui eſt moins parfaite, moins tranſparente & n'ayant pas le vif éclat des deux premières. Les neuf autres ſortes étoient celles de *Chypre*, d'*Éthiopie*, d'*Herminie*, de *Perſe*, de *Médie*, de l'*Attique*, de *Lacédémone*, de *Carthage*, & celle d'Arabie, nommée *Cholus*.. La plupart de celles-ci, diſent les Anciens eux-mêmes, ne méritoient pas le nom d'émeraudes, & n'étoient, ſuivant l'expreſſion de Théophraſte, que de fauſſes émeraudes, *pſeudoſmaragdi*, n.os 45 & 46. On les trouvoit communément dans *les environs des mines de cuivre*, circonſtance qui peut nous les faire regarder comme des *fluors* verts, ou peut-être même des malachites.

nombre de pierres auxquelles les Anciens donnoient le nom générique de *ſmaragdes*, ils avoient néanmoins très-bien ſu diſtinguer & connoître l'émeraude véritable qu'ils caractériſent, à ne pas s'y méprendre, par ſa couleur, ſa tranſparence & ſon éclat *(r)*. L'on doit en effet la ſéparer & la placer à une grande diſtance de toutes les autres pierres vertes, telles que les praſes, les fluors verts, les malachites, & les autres pierres vertes opaques de la claſſe du jaſpe, auxquelles les Anciens appliquoient improprement & génériquement le nom de *ſmaragdes*.

Ce n'étoit donc pas d'émeraude, mais de quelques-uns de ces faux & grands *ſmaragdes*, qu'étoient faites les colonnes & les ſtatues prétendues d'émeraude dont parle l'Antiquité *(ſ)*, de même que les très-grands vaſes ou morceaux d'émeraudes que l'on montre encore aujourd'hui dans quelques endroits, tels que la grande jatte du tréſor de Gènes *(t)*, la pierre verte peſant

(r) Voyez Théophraſte, *n.° 44;* & Pline, *liv. XXXVII, n.° 16*.

(ſ) Telle étoit encore la ſtatue de Minerve, faite d'émeraude, ouvrage fameux de Dipœnus & Scyllis. *V. Jun. de Pict. vet.*

(t) M. de la Condamine qui s'eſt trouvé à Gènes avec M.rs les princes Corſini, petits-neveux du Pape Clément XII, a eu par leur moyen occaſion d'examiner attentivement ce vaſe à la lueur d'un flambeau. La couleur lui en a paru d'un vert très-foncé; il n'y aperçut pas la moindre trace de ces glaces, pailles, nuages & autres défauts de tranſparence ſi communs dans les émeraudes & dans toutes les pierres précieuſes un peu groſſes, même dans le criſtal de roche, mais il y diſtingua très-bien pluſieurs petits vides ſemblables à des

vingt-neuf livres, donnée par Charlemagne, au couvent de Reichenau près Conſtance *(u)*, ne ſont que des primes ou des praſes, ou même des verres factices: or comme ces émeraudes ſuppoſées ne prouvent rien aujourd'hui contre l'exiſtence de la véritable émeraude, ces mêmes erreurs dans l'Antiquité ne prouvent pas davantage.

D'après tous ces faits, comment peut-on douter de l'exiſtence de l'émeraude en Italie, en Grèce & dans les autres parties de l'ancien continent avant la découverte

---

bulles d'air, de forme ronde ou oblongue, telles qu'il s'en trouve communément dans les criſtaux ou verres fondus, ſoit blancs, ſoit colorés.....

Le doute de M. de la Condamine ſur ce vaſe ſoi-diſant d'émeraude, n'eſt pas nouveau. Il eſt, dit-il, clairement indiqué par les expreſſions qu'employoit *Guillaume*, Archevêque de *Tyr*, il y a quatre ſiècles, en diſant qu'*à la priſe de Céſarée, ce vaſe échut pour une grande ſomme d'argent aux Génois qui le crurent d'émeraude & qui le montrent encore comme tel & comme miraculeux aux voyageurs.* Au reſte, continue l'auteur, il ne tient qu'à ceux à qui ces ſoupçons peuvent déplaire, de les détruire s'ils ne ſont pas fondés. *Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1757, pages 340 & ſuiv.*

(u) On me montra (à l'abbaye de Reicheneau près de Conſtance) une prétendue émeraude d'une prodigieuſe grandeur; elle a quatre côtés inégaux dont le plus petit n'a pas moins de neuf pouces & dont le plus long a près de deux pieds, ſon épaiſſeur eſt d'un pouce, & ſon poids de vingt-neuf livres. Le Supérieur du couvent l'eſtime cinquante mille florins; mais ce prix ſe réduiroit à bien peu, ſi, comme je le préſume, cette émeraude n'étoit autre choſe qu'un ſpath fluor tranſparent d'un aſſez beau vert. *Lettres de M. Villiam Coxe, ſur l'état de la Suiſſe, page 21.*

du nouveau! comment d'ailleurs se prêter à la supposition forcée que la Nature ait réservé exclusivement à l'Amérique cette production qui peut se trouver dans tous les lieux où elle a formé des cristaux! & ne devons-nous pas être circonspects lorsqu'il s'agit d'admettre des faits extraordinaires & isolés comme le seroit celui-ci! mais indépendamment de la multitude des témoignages anciens, qui prouvent que les émeraudes étoient connues & communes dans l'ancien continent avant la découverte du nouveau, on sait par des observations récentes qu'il se trouve aujourd'hui des émeraudes en Allemagne *(x)*, en Angleterre, en Italie: & il seroit bien étrange, quoiqu'en disent quelques Voyageurs, qu'il n'y en eût point en Asie. Tavernier & Chardin ont écrit que les terres de l'Orient ne produisoient point d'émeraudes, & néanmoins Chardin, relateur véridique, convient qu'avant la découverte du nouveau monde, les Persans tiroient des émeraudes de l'Égypte, & que leurs anciens Poëtes en ont fait mention *(y)*; que de son

(x) Il est parlé dans quelques Relations d'une tasse d'émeraude de la grandeur d'une tasse ordinaire, qui est conservée à Vienne dans le Cabinet de l'Empereur, & que des morceaux qu'on a ménagés en creusant cette tasse, on en a fait une garniture complète pour l'Impératrice. *Voyez la Relation historique du voyage en Allemagne; Lyon, 1676, pages 9 & 10.*

(y) Sefi-couli-can, Gouverneur d'Irivan, m'apprit que dans les Poëtes persans, les émeraudes de vieille roche sont appelées *émeraudes d'Égypte,*

ſon temps on connoiſſoit en Perſe, trois ſortes de ces pierres; ſavoir, l'émeraude d'Égypte qui eſt la plus belle, enſuite les émeraudes *vieilles* & les émeraudes *nouvelles:* il dit même avoir vu pluſieurs de ces pierres, mais il n'en indique pas les différences, & il ſe contente d'ajouter que quoiqu'elles ſoient d'une très-belle couleur & d'un poli vif, il croit en avoir vu d'auſſi belles qui venoient des Indes occidentales; ceci prouveroit ce que l'on doit préſumer avec raiſon, c'eſt que l'émeraude ſe trouve dans l'ancien continent auſſi-bien que dans le nouveau, & qu'elle eſt de même nature en tous lieux; mais comme l'on n'en connoît plus les mines en Égypte ni dans l'Inde, & que néanmoins il y avoit beaucoup d'émeraudes en Orient avant la découverte du nouveau monde, ces Voyageurs ont imaginé que ces anciennes émeraudes avoient été apportées du Pérou aux Philippines, & de-là aux Indes orientales & en Égypte. Selon Tavernier, les anciens Péruviens en faiſoient commerce *(z)* avec les habitans des îles orientales

---

d'Égypte, & qu'on tient qu'il y en avoit une mine en Égypte, qui eſt à préſent perdue. *Voyage de Chardin, &c. Londres, 1686, page 264.*

(z) Pour ce qui eſt enfin de l'émeraude, c'eſt une erreur ancienne de bien des gens, de croire qu'elle ſe trouve originairement dans l'Orient, parce qu'avant la découverte de l'Amérique l'on n'en pouvoit autrement juger; & même encore aujourd'hui, la plupart des Joailliers & Orfèvres, d'abord qu'ils voient une émeraude de couleur haute tirant ſur le noir, ont

de l'Asie; & Chardin, en adoptant cette opinion *(a)*,

accoutumé de dire que c'est une émeraude orientale; je crois bien qu'avant que l'on eût découvert cette partie du monde que l'on appelle vulgairement les Indes occidentales, les émeraudes s'apportoient d'Asie en Europe, mais elles venoient des sources du royaume du Pérou; car les Américains, avant que nous les eussions connus, trafiquoient dans les îles Philippines où ils apportoient de l'or & de l'argent, mais plus d'argent que d'or, vu qu'il y a plus de profit à l'un qu'à l'autre, à cause de la quantité de mines d'or qui se trouvent dans l'Orient: aujourd'hui encore ce même négoce continue, & ceux du Pérou passent tous les ans aux Philippines avec deux ou trois vaisseaux où ils ne portent que de l'argent & quelque peu d'émeraudes brutes, & même depuis quelques années ils cessent d'y porter des émeraudes, les envoyant toutes en Europe par la mer du nord. L'an 1660 je les ai vu donner à vingt pour cent meilleur marché qu'elles ne vaudroient en France. Ces Américains étant arrivés aux Philippines, ceux de Bengale, d'Aracan, de Pégu, de Goa & d'autres lieux y portent toutes sortes de toiles & quantité de pierres en œuvre, comme diamans, rubis, avec plusieurs ouvrages d'or, étoffes de soie & tapis de Perse; mais il faut remarquer qu'ils ne peuvent rien vendre directement à ceux du Pérou, mais à ceux qui résident aux Manilles, & ceux-ci les revendent aux Américains; & même si quelqu'un obtenoit la permission de retourner de Goa en Espagne par la mer du sud, il seroit obligé de donner son argent à quatre-vingts ou cent pour cent jusqu'aux Philippines, sans pouvoir rien acheter, & d'en faire de même des Philippines jusqu'à la nouvelle Espagne. C'est donc-là ce qui se pratiquoit pour les émeraudes avant que les Indes occidentales fussent découvertes; car elles ne venoient en Europe que par cette longue voie & ce grand tour; tout ce qui n'étoit pas beau demeuroit pays-là, & tout ce qui étoit beau passoit en Europe. *Les six V* *de Tavernier, &c. Rouen, 1713, tome IV, pages 42 &*

(a) Les Persans font une distinction entre les émeraudes

dit que les émeraudes qui, de son temps se trouvoient aux Indes orientales, en Perse & en Égypte, venoient probablement de ce commerce des Péruviens qui avoient traversé la mer du sud long-temps avant que les Espagnols eussent fait la conquête de leur pays; mais étoit-il nécessaire de recourir à une supposition aussi peu fondée pour expliquer pourquoi l'on a cru ne voir aux Indes orientales, en Égypte & en Perse, que des émeraudes des Indes occidentales? La raison en est bien simple; c'est que les émeraudes sont les mêmes par-tout, & que comme les anciens Péruviens en avoient ramassé une

---

nous faisons entre les rubis; ils appellent la plus belle *émeraude d'Égypte*, la sorte suivante *émeraude vieille*, & la troisième sorte *émeraude nouvelle*. Avant la découverte du nouveau monde, les émeraudes leur venoient d'Égypte, plus hautes en couleur, à ce qu'ils prétendent, & plus dures que les émeraudes d'occident. Ils m'ont fait voir plusieurs fois de ces émeraudes qu'ils appellent *zenoroud Mesri* ou de *Misraïno* l'ancien nom d'Égypte, & aussi *zenoroud asvaric d'asvan* ville de la Thébaïde, nommée *Syène* par les anciens Géographes; mais quoiqu'elles me parussent très-belles, d'un vert foncé & d'un poliment fort vif, il me sembloit que j'en avois vu d'aussi belles des Indes occidentales. Pour ce qui est de la dureté, je n'ai jamais eu le moyen de l'éprouver, & comme il est certain qu'on n'entend point parler depuis long-temps des mines d'émeraude en Égypte, il pourroit être que les émeraudes d'Égypte y étoient apportées par le canal de la mer rouge, & venoient ou des Indes occidentales par les Philippines, ou du royaume du Pégu ou de celui de Golconde sur la côte de Coromandel, d'où l'on tire journellement des émeraudes. *Voyage de Chardin; Amsterdam, 1711, tome II, page 25.*

très-grande quantité, les Eſpagnols en ont tant apporté aux Indes orientales, qu'elles ont fait diſparoître le nom & l'origine de celles qui s'y trouvoient auparavant, & que par leur entière & parfaite reſſemblance, ces émeraudes de l'Aſie, ont été & ſont encore aujourd'hui confondues avec les émeraudes de l'Amérique.

Cette opinion que nous réfutons, paroît n'être que le produit d'une erreur de nomenclature; les Naturaliſtes récens ont donné avec les Joailliers, la dénomination de *pierres orientales* à celles qui ont une belle tranſparence, & qui en même temps ſont aſſez dures pour recevoir un poli vif; & ils appellent *pierres occidentales (b),* celles qu'ils croient être du même genre, & qui ont moins d'éclat & de dureté. Et comme l'émeraude n'eſt pas plus dure en Orient qu'en Occident, ils en ont conclu qu'il n'y avoit point d'émeraudes orientales, tandis qu'ils auroient dû penſer que cette pierre étant par-tout la même, comme le criſtal, l'améthyſte, &c. elle ne pouvoit pas être reconnue ni dénommée par la différence de ſon éclat & de ſa dureté.

(b) Boëce paroît être l'auteur de la diſtinction des émeraudes en orientales & occidentales: il caractériſe les premières par leur grand brillant, leur pureté & leur excès de dureté. Il ſe trompe [illegible] à ce dernier point, & de Laët s'eſt de même trompé [illegible] lui, car on ne trouve pas entre les émeraudes cette différe[illegible] dureté, & toutes n'ont à peu-près que la dureté du criſtal de [illegible]

Les émeraudes étoient seulement plus rares & plus chères avant la découverte de l'Amérique; mais leur valeur a diminué en même raison que leur quantité s'est augmentée. « Les lieux, dit Joseph Acosta, où l'on a trouvé beaucoup d'émeraudes, & où l'on en trouvoit « encore de son temps en plus grande quantité, sont au « nouveau royaume de Grenade & au Pérou; proche de « *Manta* & de *Porto-vieil*, il y a un terrein qu'on appelle « *terres des émeraudes*, mais on n'a point encore fait la « conquête de cette terre. Les émeraudes naissent des « pierres en forme de cristaux .... j'en ai vu quelques- « unes qui étoient *moitié blanches & moitié vertes, & d'autres* « *toutes blanches*.... En l'année 1587, ajoute cet Histo- « rien, l'on apporta des Indes occidentales en Espagne, « deux canons d'émeraude, dont chacun pesoit pour le « moins quatre arobes *(c)*. » Mais je soupçonne avec raison que ce dernier fait est exagéré; car Garcilasso dit que la plus grosse pierre de cette espèce, que les Péruviens adoroient comme la Déesse-mère des émeraudes, n'étoit que de la grosseur d'un œuf d'autruche, c'est-à-dire, d'environ six pouces sur son grand diamètre *(d)*: & cette pierre-mère des émeraudes n'étoit

(c) Histoire Naturelle des Indes, par Acosta; *Paris, 1600, page 157 & suiv.*

(d) Histoire des Incas, *tome I.* — Du temps des Rois Incas, on ne trouvoit dans le Perou que des turquoises, des émeraudes & du cristal fort net, mais que les Indiens ne savoient pas mettre

peut-être elle-même qu'une prime d'émeraude qui, comme la prime d'améthyste, n'est qu'une concrétion plus ou moins confuse de divers petits canons ou cristaux de ces pierres. Au reste, les primes d'émeraude sont communément fort nuageuses, & leur couleur n'est pas d'un vert pur, mais mélangée de nuances jaunâtres: quelquefois néanmoins cette couleur verte *est aussi* franche dans quelques endroits de ces primes que dans l'émeraude même, & Boëce remarque fort bien que dans

---

en œuvre. Les émeraudes viennent dans les montagnes qu'on appelle *Manta*, dépendantes de *Puerto-Viejo*. Il a été impossible aux Espagnols, quelque peine qu'ils se soient données, de découvrir la mine; ainsi l'on ne trouve presque plus d'émeraudes dans cette province qui fournissoit autrefois les plus belles de cet empire. On en a apporté cependant une si grande quantité en Espagne, qu'on ne les estime plus. L'émeraude a besoin de se mûrir comme le fruit; elle commence par être blanche, ensuite elle devient d'un vert-obscur, & commence par se rendre parfaite par un de ses angles qui sans doute regarde le soleil levant, & cette belle couleur se répand ensuite par toute son étendue. J'en ai vu autrefois dans Cusco d'aussi grosses que de petites noix, parfaitement rondes & percées dans le milieu; les Indiens les préféroient aux turquoises. Ils connoissoient les perles, mais ils n'en faisoient aucun usage, car les Incas ayant vu la peine & le danger avec lesquels on les tiroit de la mer, en défendirent l'usage, aimant mieux conserver leurs sujets qu'augmenter leurs richesses. On en a pêché une si grande quantité qu'elles sont devenues communes. Le P. Acosta dit qu'elles étoient autrefois si recommandables qu'il n'étoit permis qu'aux Rois & à leur famille d'en porter, mais qu'elles sont aujourd'hui si communes que les Nègres en ont des chaînes & des colliers. *Histoire des Incas; Paris, 1744, tome II, pages 289 & suiv.*

un morceau de prime nébuleux & ſans éclat *(e)*, il ſe trouve ſouvent quelque partie brillante, qui étant enlevée & taillée, donne une vraie & belle émeraude.

Il ſeroit aſſez naturel de penſer que la belle couleur verte de l'émeraude lui a été donnée par le cuivre; cependant M. Demeſte dit *(f)*: « Que cette pierre paroît devoir ſa couleur verte au cobalt, parce qu'en « fondant des émeraudes du Pérou avec deux parties de « verre de borax, on obtient un émail bleu ». Si ce fait ſe trouve conſtant & général pour toutes les émeraudes, on lui ſera redevable de l'avoir obſervé le premier, & dans ce cas on devroit chercher, & on pourroit trouver des émeraudes dans le voiſinage des mines de cobalt.

Cependant cet émail bleu que donne l'émeraude fondue avec le borax, ne provient pas de l'émeraude ſeule; car les émeraudes qu'on a expoſées au miroir ardent ou au feu violent de nos fourneaux *(g)*, commencent par y perdre leur couleur verte; elles deviennent friables, & finiſſent par ſe fondre ſans addition d'aucun

---

(e) Il dit de praſe, mais il eſt clair que ſa praſe eſt la prime: *Praſius.... mater ſmaragdi multis putatur & non immeritò, quòd aliquandò in eâ reperiatur etiamſi non ſemper; nam quæ partes viridiores abſque flavedine & perſpicuæ in praſio reperiuntur, ſmaragdi ritè appellari poſſunt, ut illi quorum flavedo aurea eſt, chryſopraſii.* Gemm. & lapid. hiſt. pag. 23.

(f) Lettres de M. Demeſte, *tome I, page 426.*

(g) Voyez l'article des *Pierres précieuſes* dans l'Encyclopédie.

fondant, & ſans prendre une couleur bleue ; ainſi l'éma bleu, produit par la fuſion de l'émeraude au moyen du borax, provient peut-être moins de cette pierre que du borax même qui, comme je l'ai dit, contient une baſe métallique : & ce que cette fuſibilité de l'émeraude nous indique de plus réel, c'eſt que ſa ſubſtance quartzeuſe eſt mêlée d'une certaine quantité de ſchorl, qui la rend plus fuſible que celle du criſtal de roche pur.

La pierre à laquelle on a donné le nom d'*émeraude* du Breſil, préſente beaucoup plus de rapport que l'émeraude ordinaire avec les ſchorls ; elle leur reſſemble par la forme, & ſe rapproche de la tourmaline par ſes propriétés électriques *(h)*; elle eſt plus peſante & d'un vert plus obſcur que l'émeraude du Pérou *(i)*; ſa couleur eſt à peu-près la même que celle de notre verre à bouteilles, ſes criſtaux ſont fortement ſtriés ou canelés dans leur longueur, & ils ont encore un autre rapport avec les criſtaux du ſchorl par la pyramide à trois faces qui les termine ; ils croiſſent, comme tous les autres criſtaux, contre les parois & dans les fentes des rochers vitreux ; on ne peut donc pas douter que cette émeraude du Breſil ne ſoit, comme les autres émeraudes, une ſtalactite vitreuſe, teinte d'une ſubſtance métallique, & mêlée

---

(h) Voyez la Lettre de M. Demeſte, *tome I, page 427.*

(i) La peſanteur ſpécifique de l'émeraude du Breſil eſt de 31555, & celle de l'émeraude du Pérou n'eſt que de 27755.

d'une grande quantité de ſchorl qui aura conſidérablement augmenté ſa peſanteur; car la denſité du ſchorl vert eſt plus grande que celle de cette émeraude *(k)*; ainſi c'eſt au mélange de ce ſchorl vert qu'elle doit ſa couleur, ſon poids & ſa forme.

L'émeraude du Pérou, qui eſt l'émeraude de tout pays, n'eſt qu'un criſtal teint & mêlé d'une petite quantité de ſchorl qui ſuffit pour la rendre moins réfractaire que le criſtal de roche à nos feux; il faudroit eſſayer ſi l'émeraude du Breſil, qui contient une plus grande quantité de ſchorl, & qui en a pris ſon plus grand poids & emprunté ſa figuration, ne ſe fondroit pas encore plus facilement que l'émeraude commune.

Les émeraudes, ainſi que les améthiſtes violettes ou pourprées, les criſtaux-topazes, les chryſolites dont le jaune eſt mêlé d'un peu de vert, les aigues-marines verdâtres ou bleuâtres, le ſaphir d'eau légèrement teint de bleu, le feld-ſpath de Ruſſie, & toutes les autres pierres tranſparentes que nous avons ci-devant indiquées, ne ſont donc que des criſtaux vitreux, teints de ces diverſes couleurs par les vapeurs métalliques qui ſe ſont rencontrées dans le lieu de leur formation, & qui ſe ſont mêlées avec le ſuc vitreux qui fait le fond de leur eſſence; ce ne ſont que des criſtaux colorés dont

(k) La peſanteur ſpécifique du ſchorl vert eſt de 34529, & celle de l'émeraude du Breſil de 31555.

la ſubſtance, à l'exception de la couleur, eſt la même que celle du criſtal de roche pur, ou de ce criſtal mêlé de feld-ſpath & de ſchorl. On ne doit donc pas mettre les émeraudes au rang des pierres précieuſes, qui par la denſité, la dureté & l'homogénéité, ſont d'un ordre ſupérieur, & dont nous prouverons que l'origine eſt toute différente de celle des émeraudes & de toutes les autres pierres tranſparentes, vitreuſes ou calcaires.

PÉRIDOT.

IL en eſt du Péridot, comme de l'émeraude du Breſil; il tire également ſon origine du ſchorl, & la même différence de denſité qui ſe trouve entre l'émeraude du Breſil & les autres émeraudes, ſe trouve auſſi entre la chryſolite & le péridot; cependant on n'avoit juſqu'ici diſtingué ces deux dernières pierres que par les nuances des couleurs jaunes & vertes dont elles ſont toujours teintes. Le jaune domine ſur le vert dans les chryſolites, & le vert domine ſur le jaune dans les péridots, & ces deux pierres offrent toutes les nuances de couleurs entre les topazes, qui ſont toujours purement jaunes & les émeraudes qui ſont purement vertes. Mais les chryſolites diffèrent des péridots par le caractère eſſentiel de la denſité; le péridot pèſe ſpécifiquement beaucoup plus *(a)*; & il paroît par le rapport des peſanteurs reſpectives, que la chryſolite, comme nous l'avons dit, eſt un extrait du quartz, un criſtal coloré, & que les péridots, dont la peſanteur ſpécifique eſt bien plus

(a) La peſanteur ſpécifique de la chryſolite du Breſil eſt de 26923, & celle de la chryſolite de l'ancien continent eſt de 27821; ce qui ne s'éloigne pas beaucoup de la peſanteur 26548 du criſtal & de celle de la topaze de Bohème, qui eſt de 26541. *Voyez la Table de M. Briſſon.*

grande *(b),* ne peuvent provenir que des ſchorls également denſes. On doit donc croire que les péridots ſont des extraits du ſchorl, tandis que les chryſolites ſont des criſtaux du quartz.

Nous connoiſſons deux ſortes de péridots, l'un qu'on nomme *oriental,* & dont la denſité eſt conſidérablement plus grande que celle du péridot *occidental;* mais nous connoiſſons auſſi des ſchorls dont les denſités ſont dans le même rapport; le ſchorl criſtalliſé correſpond au péridot occidental, & le ſchorl ſpathique au péridot oriental, & même cette denſité du péridot oriental n'eſt pas encore auſſi grande que celle du ſchorl vert *(c);* & ce qui confirme ici mon opinion, c'eſt que les péridots ſe criſtalliſent en priſmes ſtriés comme la plupart des ſchorls; j'ignore à la vérité, ſi ces pierres ſont fuſibles comme les ſchorls, mais je crois pouvoir le préſumer, & j'invite les Chimiſtes à nous l'apprendre.

M. l'abbé de Rochon qui a fait un grand nombre d'expériences ſur la réfraction des pierres tranſparentes, m'a aſſuré que le péridot donne une double réfraction beaucoup plus forte que celle du criſtal de roche, &

(b) La peſanteur ſpécifique du péridot occidental eſt de 30989, & celle du ſchorl criſtalliſé eſt de 30926. *Voyez la Table de M. Briſſon.*

(c) La peſanteur ſpécifique du péridot oriental eſt de 33548, celle du ſchorl ſpathique eſt de 33852, & celle du ſchorl olivâtre ou vert eſt de 34729. *Ibidem.*

moindre que celle du criſtal d'Iſlande ; de plus, le péridot a, comme le criſtal de roche, un ſens dans lequel il n'y a point de double réfraction: & puiſqu'il y a une différence encore plus grande dans les deux réfractions du péridot que dans celles du criſtal, on doit en conclure que ſa ſubſtance eſt compoſée de couches alternatives d'une denſité plus différente qu'elle ne l'eſt dans celles qui compoſent le criſtal de roche.

SAPHIR DU BRESIL.

Une autre pierre tranſparente qui, comme le péridot & l'émeraude du Breſil, nous paroît provenir du ſchorl, eſt celle qu'on a nommée *Saphir du Breſil*, & qui ne diffère que par ſa couleur bleue, de l'émeraude du même climat ; car leur dureté & leur denſité ſont à très-peu-près égales *(a)*, & on les rencontre dans les mêmes lieux. Ce ſaphir du Breſil a plus de couleur & un peu plus d'éclat que notre ſaphir d'eau, & leur denſité reſpective eſt en même raiſon que celle du ſchorl au quartz: ces deux ſaphirs ſont des extraits ou ſtalactites de ces verres primitifs, & ne peuvent ni ne doivent être comparés au vrai ſaphir dont la denſité eſt d'un quart plus grande, & dont l'origine eſt auſſi très-différente.

(a) La peſanteur ſpécifique du ſaphir du Breſil eſt de 31307, & celle de l'émeraude du Breſil eſt de 31555. *Tables de M. Briſſon.*

ŒIL DE CHAT NOIR OU NOIRÂTRE.

Nous avons rapporté au feld-ſpath l'œil de chat gris, l'œil de chat jaune & l'œil de chat mordoré, parce que leur denſité eſt à très-peu-près la même que celle de ce verre primitif; mais la pierre à laquelle on a donné le nom d'*œil de chat noirâtre* eſt beaucoup plus denſe que les trois autres : ſa peſanteur ſpécifique approche de celle du ſchorl violet du Dauphiné *(a)*.

Toutes les pierres vitreuſes & tranſparentes dont les peſanteurs ſpécifiques ſe trouvent entre 25 & 28 mille, ſont des ſtalactites du quartz & du feld-ſpath deſquels les denſités ſont auſſi compriſes dans les mêmes limites; & toutes les pierres vitreuſes & tranſparentes dont les peſanteurs ſpécifiques ſont entre 30 & 35 mille, doivent ſe rapporter aux ſchorls deſquels les denſités ſont auſſi compriſes entre 30 & 35 mille, relativement au poids de l'eau ſuppoſée 10 mille *(b)*.

Cette manière de juger de la nature des ſtalactites

(a) La peſanteur ſpécifique du ſchorl violet de Dauphiné eſt de 32956; celle de l'œil-de-chat noirâtre, de 32593. *Tables de M. Briſſon.*

(b) Les peſanteurs ſpécifiques des ſchorls ſont: ſchorl criſtalliſé, 30926, ſchorl violet du Dauphiné, 32956; ſchorl ſpathique, 33852; ſchorl vert ou olivâtre, 34529. *Ibidem,*

criſtalliſées & de les claſſer par le rapport de leur denſité avec celle des matières primitives dont elles tirent leur origine, me paroît, ſans comparaiſon, la plus diſtincte & la plus certaine de toutes les méthodes, & je m'étonne que juſqu'ici elle n'ait pas été ſaiſie par les Naturaliſtes, car la denſité eſt le caractère le plus intime, & pour ainſi dire, le plus ſubſtantiel que puiſſe offrir la matière; c'eſt celui qui tient de plus près à ſon eſſence, & duquel dérivent le plus immédiatement la plupart de ſes propriétés ſecondaires. Ce caractère diſtinctif de la denſité ou peſanteur ſpécifique eſt ſi bien établi dans les métaux, qu'il ſert à reconnoître les proportions de leur mélange juſque dans l'alliage le plus intime: or ce principe ſi ſûr à l'égard des métaux, parce que nous avons rendu par notre art leur ſubſtance homogène, peut s'appliquer de même aux pierres criſtalliſées qui ſont les extraits les plus purs & les plus homogènes des matières primitives produites par la Nature.

BÉRIL.

LA couleur du péridot eſt un vert mêlé de jaune, celle du béril eſt un vert mêlé de bleu, & la nature de ces deux pierres nous paroît être la même. Les Lapidaires ont donné au Béril le nom d'*aigue-marine orientale*, & cette pierre nous a été aſſez bien indiquée par les Anciens: « Le béril, diſent-ils, vient de l'Inde, & » on le trouve rarement ailleurs: on le taille en hexaèdre » & à pluſieurs faces, pour donner par la réflexion de » la lumière plus de vivacité à ſa couleur, & un plus » grand jeu à ſon éclat, qui ſans cela eſt foible.

» On diſtingue pluſieurs ſortes de bérils: les plus » eſtimés ſont ceux dont la couleur eſt d'un vert de mer » pur, enſuite ceux qu'on appelle *chryſobérils*, qui ſont » d'un vert un peu plus pâle avec une nuance de jaune-» doré.... Les défauts ordinaires à ces pierres ſont les » filets & les taches: la plupart ont auſſi peu d'éclat; les » Indiens néanmoins en font grand cas à cauſe de leur grandeur *(a)*. » Il n'eſt pas rare en effet de trouver d'aſſez grandes pierres de cette eſpèce, & on les diſtinguera toujours de l'aigue-marine qui ne leur reſſemble que par la couleur, & qui en diffère beaucoup, tant

(a) Pline, *liv. XXXVII, chap. 5.*

par la dureté que par la denſité *(b)*. Le béril, comme le péridot, tire ſon origine des ſchorls, & l'aigue-marine provient du quartz ; c'eſt ce qui met cette grande différence entre leurs denſités, & quoique le béril ne ſoit pas d'une grande dureté, il eſt cependant plus dur que l'aigue-marine, & il a par conſéquent plus d'éclat & de jeu, ſur-tout à la lumière du jour ; car ces deux pierres font fort peu d'effet aux lumières.

(b) La peſanteur ſpécifique du béril ou aigue-marine orientale eſt de 35489, tandis que celle de l'aigue-marine occidentale n'eſt que de 27229. *Tables de M. Briſſon.*

TOPAZE ET RUBIS DU BRESIL.

Il se trouve au Bresil, des pierres transparentes d'un rouge-clair, & d'autres d'un jaune très-foncé, auxquelles on a donné les noms de *Rubis* & *Topazes*, quoiqu'elles ne ressemblent que par la couleur aux rubis & topazes d'Orient, car leur nature & leur origine sont toutes différentes : ces pierres du Bresil sont des cristaux vitreux provenant du schorl auquel ils ressemblent par leur forme de cristallisation *(a)*: elles se cassent transversalement comme les autres schorls, leur texture est semblable, & l'on ne peut douter qu'elles ne tirent leur origine de ce verre primitif, puisqu'elles se trouvent, comme les autres cristaux, implantés dans les rochers vitreux. Ces topazes & rubis du Bresil diffèrent essentiellement des vraies topazes & des vrais rubis, non-seulement par ce caractère extérieur de la forme, mais encore par toutes les propriétés essentielles, la densité, la dureté, l'homogénéité & la fusibilité. La pesanteur spécifique de ces pierres du Bresil *(b)*, est fort au-dessous de celle de

(a) La topaze du Bresil est en prismes striés ou canelés à l'extérieur comme ceux de l'émeraude du même pays, & ces prismes sont ordinairement surmontés d'une pyramide à l'extrémité qui pointe en avant au sortir du rocher auquel leur base est adhérente ; cette structure est constante, mais le nombre de leurs faces latérales varie presque autant que celles des autres schorls.

(b) La pesanteur spécifique du rubis d'orient est de 42838,

ces pierres d'Orient: leur dureté, quoiqu'un peu plus grande que celle du criſtal de roche, n'approche pas de celle de ces pierres précieuſes; celles-ci n'ont, comme je l'ai dit, qu'une ſimple & forte réfraction, au lieu que ces pierres du Breſil donnent une double & plus foible réfraction; enfin elles ſont fuſibles à un feu violent, tandis que le diamant & les vraies pierres précieuſes ſont combuſtibles, & ne ſe réduiſent point en verre.

La couleur des topazes du Breſil eſt d'un jaune-foncé mêlé d'un peu de rouge: ces topazes n'ont ni l'éclat, ni la belle couleur d'or de la vraie topaze orientale; elles en diffèrent auſſi beaucoup par toutes les propriétés eſſentielles, & ſe rapprochent en tout du péridot, à l'exception de la couleur, car elles n'ont pas la moindre nuance de vert; elles ſont exactement de la même peſanteur ſpécifique que les pierres auxquelles on a donné le nom de *rubis du Breſil (c):* auſſi la plupart de ces prétendus rubis ne ſont-ils que des topazes chauffées *(d);* il ne faut pour leur donner la

& celle du rubis du Breſil n'eſt que de 35311. La peſanteur ſpécifique de la topaze d'orient eſt de 40106, & celle de la topaze du Breſil n'eſt que de 35365. *Tables de M. Briſſon.*

(c) La peſanteur ſpécifique du rubis du Breſil eſt de 35311, & celle de la topaze du Breſil eſt de 35365. *Idem.*

(d) On ſait depuis long-temps que les pierres précieuſes orientales peuvent ſouffrir une très-forte action du feu ſans que leur couleur

couleur du rubis-balais, que les expoſer à un feu aſſez fort pour les faire rougir par degrés; elles y deviennent couleur de roſe, & même pourprées; mais il eſt très-aiſé de diſtinguer les rubis naturels & factices du Breſil des vrais rubis, tant par leur moindre poids que par leur fauſſe couleur, leur double réfraction & la foibleſſe de leur éclat.

Ce changement de jaune en rouge eſt une exaltation de couleur que le feu produit dans preſque toutes les pierres teintes d'un jaune-foncé : nous avons dit, à l'article des marbres, qu'en les chauffant fortement

---

ſoit altérée, & qu'au contraire les occidentales y perdent en très-peu de temps la leur, & deviennent ſemblables à du criſtal ſi elles ſont tranſparentes, ou d'un blanc mat ſi elles ſont opaques; mais on ignoroit que la topaze du Breſil ne pouvoit être compriſe dans aucun de ces deux genres dont nous venons de parler; elle a la ſingulière propriété de quitter au feu ſa couleur jaune & d'y devenir d'une couleur de roſe ſemblable à celui du rubis-balais, & d'autant plus vif que le jaune de la pierre étoit plus ſale & plus foncé. Le procédé eſt des plus ſimples; il ne s'agit que de placer la topaze dans un petit creuſet rempli de cendres, & pouſſer le feu par degrés juſqu'à faire rougir le creuſet, & après l'avoir entretenu quelque temps dans cet état, de le laiſſer s'éteindre; quand le tout ſera refroidi, on la trouvera convertie en un véritable rubis-balais; nous diſons convertie, car il n'eſt pas poſſible d'apercevoir la moindre différence entre le rubis balais-naturel & ceux-ci. C'eſt ce qui avoit porté pluſieurs Joailliers qui ſavoient ce ſecret, à en faire un myſtère, & c'eſt à M. Dumelle, Orfevre, qui l'a communiqué à M. Guettard, que l'Académie en doit la connoiſſance. *Hiſtoire de l'Académie des Sciences, année 1747, page 52.*

lorſqu'on les polit on fait changer toutes leurs taches jaunes en un rouge plus ou moins clair. La topaze du Breſil offre ce même changement du jaune en rouge, & M. de Fontanieu, l'un de nos Académiciens, obſerve qu'on connoît en Bohème, un verre fuſible d'un jaune à peu-près ſemblable à celui de la topaze du Breſil, qui lorſqu'on le fait chauffer, prend une couleur rouge plus ou moins foncée, ſelon le degré de feu qu'on lui fait ſubir *(e)*. Au reſte, la topaze du Breſil, ſoit qu'elle ait conſervé ſa couleur jaune naturelle, ou qu'elle ſoit devenue rouge par l'action du feu, ſe diſtingue toujours aiſément de la vraie topaze & du rubis-balais, par les caractères que nous venons d'indiquer: nous ſommes donc bien fondés à les ſéparer des vraies pierres précieuſes, & à les mettre au nombre des ſtalactites du ſchorl, d'autant que leur denſité les en rapproche plus que d'aucun autre verre primitif *(f)*.

Je préſume, avec l'un de nos plus ſavans Chimiſtes, M. Sage, que le rubis ſur lequel on a fait à Florence des expériences au miroir ardent, n'étoit qu'un rubis du Breſil, puiſqu'il eſt entré en fuſion, & s'eſt ramolli au point de recevoir ſur ſa ſurface l'impreſſion d'un

(e) Art d'imiter les pierres précieuſes; *Paris, 1778, page 28.*

(f) La peſanteur ſpécifique du ſchorl vert ou olivâtre eſt de 34529, & celle du rubis du Breſil de 35311.

cachet, & qu'en même temps sa substance fondue adhéroit aux parois du creuset : cette fusibilité provient du schorl qui constitue l'essence de toutes ces pierres du Bresil *(g)*; je dis de toutes ces pierres, parce qu'indé-

---

(g) C'est aussi le sentiment d'un de nos meilleurs observateurs (M. Romé de Lisle, dont l'Ouvrage vient de me tomber entre les mains). Les topazes brutes, dit-il, qui nous arrivent du Bresil, ne conservent ordinairement qu'une seule de leurs pyramides, l'autre extrémité est ordinairement terminée par une surface plane rhomboïdale qui est l'endroit de la cassure qui se fait aisément & transversalement. On y distingue facilement le tissu lamelleux de ces cristaux. La position de leurs lames est perpendiculaire à l'axe du prisme & conséquemment dans une direction contraire aux stries de la surface qui sont toujours parallèles à l'axe de ce même prisme. Souvent les deux pyramides manquent, mais c'est toujours par des ruptures accidentelles. L'extérieur de ces cristaux présente des canelures parallèles à l'axe.

La topaze, le rubis & le saphir du Bresil ont beaucoup de rapport avec les schorls & les tourmalines par leur contexture, leur canelure, & par la variation dans les plans du prisme & des pyramides, qui rend souvent leur cristallisation indéterminée.

La topaze du Bresil a rarement la belle couleur jonquille de la topaze d'orient, mais elle est souvent d'un jaune pâle & même entièrement blanche.

Celle dont la couleur très-foncée tire sur l'hyacinte est la plus propre à convertir par le feu en rubis du Bresil, mais il y a aussi des rubis du Bresil naturels, souvent avec une légère teinte de jaune, que les Portugais appellent *topazes rouges.*

Les plus beaux sont d'un rouge clair ou de la teinte que l'on désigne par le nom de *balais.* Ceux qu'on fait en exposant au

pendamment des émeraudes, ſaphirs, rubis & topazes dont nous venons de parler, il ſe trouve encore au Breſil, des pierres blanches tranſparentes qui ſont de la même eſſence que les rouges, les jaunes, les bleues & les vertes.

---

la topaze du Breſil enfumée, ſont d'un rouge violet plus ou moins foncé.

Quant aux ſaphirs du Breſil, il s'en trouve depuis le bleu foncé de l'indigo juſqu'au blanc-bleuâtre.

Le tiſſu feuilleté de ces *gemmes* fait qu'on les taille auſſi quelquefois de manière à produire cette réfraction de la lumière qui caractériſe les pierres chatoyantes. De-là le rubis chatoyant, le ſaphir œil de chat & les chatoyantes jaunes, vertes, brunes, &c. du Breſil & autres lieux. *Criſtallographie par M. Romé de Liſle, tome II, pages 234 & ſuiv.*

TOPAZE DE SAXE.

LA Topaze de Saxe eſt encore, comme celle du Breſil, une pierre vitreuſe que l'on doit rapporter au ſchorl, parce qu'elle eſt d'une denſité beaucoup plus grande que la topaze de Bohème *(a)* & autres criſtaux quartzeux avec leſquels il ne faut pas la confondre. La topaze de Saxe & celle du Breſil ſont à très-peu-près de la même peſanteur ſpécifique *(b)*, & ne diffèrent que par la teinte de leur couleur jaune, qui eſt bien plus légère, plus nette & plus claire dans la topaze de Saxe ; mais dans toutes deux la denſité excède de plus d'un quart celle du criſtal de roche & du criſtal jaune ou topaze de Bohème ; ainſi par cette première propriété on doit les rapporter au ſchorl, qui des cinq verres primitifs eſt le plus denſe : d'ailleurs, la topaze de Saxe ſe trouve, comme celle du Breſil, implantée dans les rochers vitreux *(c)*, & toutes deux ſont

(a) La peſanteur ſpécifique de la topaze de Saxe eſt de 35640, tandis que celle de la topaze de Bohème n'eſt que de 26541.

(b) La peſanteur ſpécifique de la topaze du Breſil eſt de 35365.

(c) Le fameux rocher de *Schneckenſtein* d'où l'on tire les topazes de Saxe, eſt ſitué près de la vallée de *Danneberg* à deux milles d'*Amerbach* dans le Voigtland. *Criſtallographie de M. Romé de Liſle, tome II, page 269.*

fuſibl

fusibles *(d)*, comme les schorls, à un feu violent.

Les topazes de Saxe *(e)*, quoique d'une couleur moins foncée que celles du Bresil, ont néanmoins différentes teintes de jaune *(f)*. Les plus belles sont celles d'un jaune d'or pur, & qui ressemblent par cette apparence à la topaze orientale, mais elles en diffèrent beaucoup par la densité & par la dureté *(g)* : d'ailleurs,

(d) La topaze de Saxe ne se trouve guère avec ses deux pyramides, parce qu'elle est souvent implantée dans la roche quartzeuse où elle a pris naissance.... On ne les trouve jamais absolument libres & solitaires, elles sont entourées à leur base & quelquefois même entiérement couvertes d'une argile très-fine, blanche ou couleur d'ocre, & plus pâle en quelques endroits. Elles ont un tissu feuilleté & se rompent aisément. Le prisme en est quelquefois comme articulé ou composé de plusieurs pièces entées l'une sur l'autre, ainsi qu'il arrive à la chrysolite du Bresil. *Cristallographie, de M. Romé de Lisle, tome II, page 267.*

(e) « La topaze de Saxe, dit M. Dutens, est jaunâtre, très-transparente, dure & d'un éclat fort vif; mise au feu elle y perd « sa couleur & reste blanche & claire... « On trouve ces topazes « dans le quartz ou parmi les grès cristallisés & quelquefois entourés « d'un limon jaune ». *Page 34.*

(f) La topaze de Saxe varie beaucoup dans ses nuances. Celles dont la couleur jaune est mêlée de vert, prennent le nom de *chrysolite de Saxe*, il y en a même d'un bleu verdâtre ou dont la couleur tire sur celle de l'aigue-marine; mais leur couleur est communément jaunâtre & quelquefois d'un beau jaune d'or, mais celles-ci sont rares; il y en a aussi de blanches qui ont beaucoup d'éclat. *Idem, page 268.*

(g) La pesanteur spécifique de la topaze orientale est de 40106, tandis que celle de la topaze de Saxe n'est que de 35640.

la lumière, en traversant ces topazes de Saxe, se divise & souffre une double réfraction, au lieu que cette réfraction est simple dans la vraie topaze, qui étant & plus dense & plus dure, a aussi beaucoup plus d'éclat que ces topazes de Saxe, dont le poli n'est jamais aussi vif ni la réfraction aussi forte que dans la topaze d'Orient.

La texture de la topaze de Saxe est lamelleuse, cette pierre est composée de lames très-minces & très-serrées, sa forme de cristallisation est différente de celle du cristal de roche *(h)*, & se rapproche de celle des schorls; ainsi tout nous démontre que cette pierre ne doit point être confondue avec la topaze de Bohème, & les autres cristaux quartzeux plus ou moins colorés de jaune.

Et comme la densité de cette topaze de Saxe est à très-peu-près la même que la densité de la topaze du Bresil, on pourroit croire qu'en faisant chauffer avec précaution cette topaze de Saxe, elle prendroit, comme la topaze du Bresil, une couleur rougeâtre de rubis balais;

(h) Cette pierre se trouve, entre autres endroits, dans le *Voigtland* sur le *Schneckenberg* près de la colline de *Tanneberg* à deux milles d'*Averbach* où on la voit en assez grande abondance dans les crevasses d'un roc fort dur, & elle s'y trouve mêlée avec une espèce de marne jaune & avec du cristal de montagne. Quant à sa texture intérieure, elle est compacte, mais foliée..... Sa figure est prismatique à quatre angles inégaux; elle est dure & a beaucoup d'éclat. *Margraff, Journal de Physique, supplément au mois d'Août 1782, pages 101 & suiv.*

mais l'expérience a démenti cette préſomption; la topaze de Saxe perd ſa couleur au feu, & devient tout-à-fait blanche, ce qui vient ſans doute de ce qu'elle n'eſt teinte que d'un jaune très-léger en comparaiſon du jaune foncé & rougeâtre de la topaze du Breſil.

GRENAT.

QUOIQUE la peſanteur ſpécifique du Grenat excède celle du diamant, & ſoit à peu-près la même que celle du rubis & de la topaze d'Orient *(a)*, on ne doit cependant pas le mettre au rang de ces pierres précieuſes; s'il leur reſſemble par la denſité, il en diffère par la dureté, par l'éclat & par d'autres propriétés encore plus eſſentielles; d'ailleurs l'origine, la formation & la compoſition des grenats ſont très-différentes de celles des vraies pierres précieuſes; la ſubſtance de celles-ci eſt homogène & pure, elles n'ont qu'une ſimple réfraction, au lieu que la ſubſtance du grenat eſt impure, compoſée de parties métalliques & vitreuſes, dont le mélange ſe manifeſte par la double réfraction & par une denſité plus grande que celles des criſtaux & même des diamans. Le grenat n'eſt réellement qu'une pierre

(a) Peſanteur ſpécifique du grenat 41888, du grenat Syrien 40000, du rubis d'Orient 42838, de la topaze d'Orient 40106. *Voyez les Tables de M. Briſſon.*

vitreuſe mêlée de métal *(b)*; c'eſt du ſchorl & du fer, ſa couleur rouge & ſa fuſibilité le démontrent; il faut à la vérité un feu violent pour le fondre. M. Pott eſt le premier qui l'ait fondu ſans intermède & ſans addition: il ſe réduit en un émail brun & noirâtre.

Le grenat a d'ailleurs beaucoup de propriétés communes avec les ſchorls de ſeconde formation; il reſſemble par ſa compoſition aux émeraudes & ſaphirs du Breſil *(c)*; il eſt, comme le ſchorl, fuſible ſans addition; le grenat & la plupart des ſchorls de ſeconde formation ſont mêlés de fer, & tous les grenats en contiennent une plus grande quantité que les ſchorls; pluſieurs même agiſſent ſur l'aiguille aimantée: ce fer contenu dans les grenats eſt donc dans ſon état métallique, comme le ſable ferrugineux qui a conſervé ſon magnétiſme, & l'on ne peut douter que leur grande peſanteur ne provienne & ne dépende de la quantité conſidérable de

(b) Certains Chimiſtes ont penſé que la couleur rouge du grenat venoit de l'or & de l'étain, parce que l'on contrefait les rubis & les grenats au moyen d'un précipité d'or par l'étain; mais on a démontré depuis, que les grenats ne contiennent que du fer & point du tout d'or ni d'étain. *Voyez le Dictionnaire de Chimie de M. Macquer, article* Mines, *page 630.*

(c) La plupart des criſtalliſations du grenat ſemblent prouver que ſes molécules ſont rhomboïdales, de même que celles des ſchorls & des pierres précieuſes du Bréſil. *Lettres de M. Demeſte, tome I, page 394.*

fer qui eſt entré dans la compoſition de leur ſubſtance. Les différentes nuances de leur couleur plus ou moins rouge, & de leur opacité plus ou moins grande, en dépendent auſſi ; car leur tranſparence eſt d'autant plus grande qu'ils contiennent moins de fer, & que les particules de ce métal ſont plus atténuées ; le grenat Syrien, qui eſt le plus tranſparent de tous, eſt en même temps le moins peſant, & néanmoins la quantité de fer qu'il contient eſt encore aſſez grande pour qu'il agiſſe ſur l'aiguille aimantée.

Les grenats ont tant de rapports avec les ſchorls, qu'ils paroiſſent avoir été produits enſemble & dans les mêmes lieux; car on y trouve également des maſſes de ſchorl parſemées de grenats, & des maſſes de grenat parſemées de ſchorl *(d)*: leur origine & leur formation paroiſſent être contemporaines & analogues ; ils ſe trouvent dans les fentes des rochers graniteux, ſchiſteux, micacés & ferrugineux, en ſorte que le grenat pourroit être mis au nombre des vrais ſchorls, s'il ne contenoit pas une plus grande quantité de fer qui augmente ſa denſité de plus d'un ſixième; car la peſanteur ſpécifique du ſchorl vert, le plus peſant de tous les ſchorls, n'eſt

(d) On voit entre Faiſtritz & Cornowitz, des morceaux détachés de ſchorl vert ſpathique, qui renferment de grands grenats rouges; quelques-uns de ces morceaux de ſchorl ſont écailleux & d'un tiſſu micacé. *Lettres ſur la Minéralogie, par M. Ferber, &c. traduites par M. le Baron de Diétrich, pages 9 & 10.*

que de 34529, tandis que celle du grenat Syrien, le moins peſant & le plus pur des grenats, eſt de 40000. Les grenats les plus opaques contiennent juſqu'à vingt-cinq & trente livres de fer par quintal, & les plus tranſparens en contiennent huit ou dix, c'eſt-à-dire, toujours plus que les ſchorls les plus opaques & les plus peſans *: cependant il y a des grenats qui ne ſont que très-peu ou point ſenſibles à l'action de l'aimant, ce qui prouve que le fer dont ils ſont mélangés, étoit réduit en rouille, & avoit perdu ſon magnétiſme lorſqu'il eſt entré dans leur compoſition.

Ainſi le fer donne non-ſeulement la couleur, mais la peſanteur aux grenats; on pourroit donc les regarder comme des ſtalactites de ce métal, & nous ne les rapportons ici à celles du ſchorl qu'à cauſe des autres propriétés qui leur ſont communes, & des circonſtances de leur formation qui ſemblent être les mêmes. La forme des grenats varie preſque autant que celle des ſchorls de ſeconde formation; leur ſubſtance vitreuſe eſt toujours mêlée d'une certaine quantité de particules ferrugineuſes, & les uns & les autres ſont attirables à l'aimant, lorſque ces particules de fer ſont dans leur état de magnétiſme.

Les grenats, comme les ſchorls de ſeconde formation, ſe préſentent quelquefois en aſſez gros groupes, mais plus ſouvent en criſtaux iſolés & logés dans les fentes & cavités des rochers vitreux, dans les ſchiſtes

micacés & dans les autres concrétions du quartz, du feld-ſpath & du mica; & comme ils ſont diſſéminés en grand nombre dans les premières couches de la terre, on les retrouve dans les laves & dans les déjections volcaniques. La chaleur de la lave en fuſion change leur couleur de rouge en blanc, mais n'eſt pas aſſez forte pour les fondre, ils y conſervent leur forme & perdent ſeulement avec leur couleur une grande partie de leur poids *(e)*, ils ſont auſſi bien plus réfractaires au feu : la grande chaleur qu'ils éprouvent lorſqu'ils ſont ſaiſis par la lave en fuſion, ſuffit pour brûler le fer qu'ils contenoient, & réduire par conſéquent leur denſité à celle des autres matières vitreuſes; car on ne peut douter que le fond de la ſubſtance du grenat ne ſoit vitreux, il étincelle ſous le briquet, il réſiſte aux acides, il a la caſſure vitreuſe, il eſt auſſi dur que le

(e) La peſanteur ſpécifique du grenat volcaniſé n'eſt que de 24684; au lieu que celle du grenat ordinaire eſt de 41888. *Voyez la Table de M. Briſſon.* — Rien de plus commun que les grenats à vingt-quatre faces dans les laves & autres produits volcaniques de l'Italie. Tantôt ils s'y trouvent plus décolorés par l'action de l'acide marin & quelquefois comme à demi vitrifiés; tantôt ils ſont encore plus décompoſés & à l'état d'argile blanche ou de terre non efferveſcente avec l'acide nitreux; mais dans l'un ou l'autre cas, ils conſervent leur forme granatique, & quoique les grenats ſemblent avoir ſouffert un retrait ou une légère depreſſion qui rend l'arête des bords plus ſaillante, leur forme trapézoïdale, loin d'en être altérée, n'en devient que plus ſenſible. *Lettres du Docteur Demeſte au Docteur Bernard, tome I, pages 393 & ſuiv.*

cristal, & s'il n'étoit pas chargé de fer, il auroit toutes les qualités de nos verres primitifs.

Si le fer n'entroit qu'en vapeurs dans les grenats pour leur donner la couleur, leur pesanteur spécifique n'en seroit que très-peu ou point augmentée; le fer y réside donc en parties massives, & c'est de ce mélange que provient leur grande densité: en les exposant à un feu violent & long-temps soutenu, le fer se brûle & se dissipe, la couleur rouge disparoît, & lorsqu'on leur fait subir une plus longue & plus violente action du feu, ils se fondent & se convertissent en une sorte d'émail *(f)*.

Quoique les Lapidaires distinguent les grenats en orientaux & occidentaux, il n'en est pas moins vrai que

(f) Ce n'est en effet qu'à un feu libre & très-violent ou très-long-temps soutenu, que le grenat perd sa couleur, car on peut émailler sur cette pierre sans qu'elle se décolore & sans qu'elle perde son poli; & je me suis assuré qu'il falloit un feu violent pour diminuer la densité du grenat & brûler le fer qu'il contient. J'ai prié M. de Fourcroy, l'un de nos plus habiles Chimistes, d'en faire l'expérience. Il a exposé dans une coupelle pesant trois gros vingt-cinq grains, douze grains de grenat en poudre. Après trois heures d'un feu très-fort, pendant lequel on n'a aperçu ni vapeur, ni flamme, ni décrépitation, ni fusion sensibles dans la matière, le grenat a commencé à se ramollir & à se boursouffler légèrement. Le feu ayant été continué pendant huit heures en tout, le grenat n'a pas éprouvé une fusion plus forte, & il est resté constamment dans l'état de ramollissement déjà indiqué. L'appareil refroidi a présente une matière rougeâtre, aglutinée, adhérente à la coupelle.

dans tout pays ils ſont de même nature, & que cette diſtinction ne porte que ſur la différence d'éclat & de dureté. Les grenats les plus purs & les plus tranſparens, lorſqu'ils ſont polis, ſont plus brillans & plus durs, & ont par conſéquent plus d'éclat & de jeu que les autres, & ce ſont ceux que les Lapidaires appellent *grenats orientaux;* mais il s'en trouve de pareils dans les régions de l'Occident comme dans celles de l'Orient; les grenats de Bohème en particulier ſont même ſouvent plus purs, plus tranſparens & moins défectueux que ceux qu'on apporte des Indes orientales: il faut néanmoins en excepter le grenat dont le rouge eſt teint de violet, qui nous vient de l'Orient, & ſe trouve particulièrement à Surian, dans le royaume de Pégu, & auquel on a donné le nom de *grenat Syrien (g);* mais ces grenats les plus tranſparens & les plus purs, ne le ſont cependant pas plus que le criſtal, & ils ont, de même que toutes les autres pierres vitreuſes, une double réfraction.

Quoique dans tous les grenats le fond de la couleur ſoit rouge, il s'en trouve, comme l'on voit, d'un

(g) Il paroît que le mot ſyrien vient de *Surian*, ville capitale du royaume de Pégu. Les Italiens ont donné à ces grenats, le nom de *rubini di rocca*, & cette dénomination n'eſt pas mal appliquée, parce que les grenats ſe trouvent en effet dans les roches vitreuſes, tandis que les rubis tirent leur origine de la terre limoneuſe, & ſe trouvent iſolés dans les terres & les ſables.

rouge-pourpré, d'autres ſont mêlés de jaune & reſſemblent aux hyacinthes; ils viennent auſſi des Indes orientales *(h)*: ces grenats teints de violet ou de jaune ſont les plus eſtimés, parce qu'ils ſont bien plus rares que les autres, dont le rouge plus clair ou plus foncé eſt la ſeule couleur. Les grenats d'Eſpagne ſont communément d'un rouge ſemblable à celui des pepins de la grenade bien mûrs, & c'eſt peut-être de cette reſſemblance de couleur qu'on a tiré le nom de *grenat*. Ceux de Bohème ſont d'un rouge plus intenſe *(i)*, &

(h) Le grenat ſyrien eſt d'un rouge plus ou moins pourpré, ou chargé de violet, & cette couleur n'eſt jamais claire. Il y en a de preſque violets, mais ils ſont rares & n'ont guère cette couleur que lorſque la pierre a un certain volume.

Quoique le grenat ſyrien ſoit aſſez commun, on en rencontre difficilement de fort gros, purs & parfaits ; en général la couleur en eſt rarement franche & décidée ; elle eſt très-ſouvent ſourde & enfumée.

C'eſt le grenat ſyrien, lorſqu'il eſt vif & bien pourpré, que les fripons & les ignorans font quelquefois paſſer pour améthyſte orientale, ce qui fait croire à des gens peu inſtruits, que cette dernière n'eſt pas ſi rare qu'on le dit. *Note communiquée par M. Hoppé.*

(i) Le grenat de Bohème (appelé *vermeil* en France) eſt d'un rouge-ponceau foncé, mais pur & velouté. La grande intenſité de ſa couleur ne permet pas de le tailler à facettes deſſus & deſſous, comme les autres pierres, car il paroîtroit preſque noir ; mais on le cabochonne en deſſus & on le chève en deſſous ; cette opération l'amincit aſſez pour qu'on puiſſe jouir de ſa riche & ſuperbe couleur, & lui donne un jeu grand & large qui enchante l'œil d'un amateur.

il y en a aussi de verdâtres *(k)*, de bruns & de noirâtres : ces derniers sont les plus opaques & les plus pesans, parce qu'ils contiennent plus de fer que les autres.

La pierre à laquelle les Anciens ont donné le nom de *carbunculus,* & que nous avons traduit par le mot *escarboucle,* est vraisemblablement un grenat d'un beau rouge & d'une belle transparence ; car cette pierre brille d'un feu très-vif, lorsqu'on l'expose aux rayons du soleil *(l)*; elle conserve même assez de temps la

---

Un grenat de Bohème parfait, d'une certaine grandeur, est une chose extraordinairement rare ; rien de plus commun en très-petit volume.

Les défauts ordinaires des grenats de Bohème, sont d'être remplis de points noirs & de petites bulles d'air, comme une composition, ces petites bulles d'air se rencontrent encore dans d'autres grenats, sur-tout dans ceux où il entre du jaune.

Ce que l'on appelle *grenat de Bohème* en France, est une pierre très-différente de celle dont on vient de parler ; elle est plus claire & d'un rouge vinaigre ou lie de vin légèrement bleuâtre & très-rarement agréable. *Note communiquée par M. Hoppé.*

(k) Le grenat varie par sa couleur ; quelquefois il est du plus beau rouge tirant sur le pourpre, c'est le vrai grenat ; d'autres fois il est d'un rouge-jaunâtre & tire sur l'hyacinthe ; ceux de Bohème sont d'un rouge très-foncé. On en trouve en Saxe & dans le Tyrol, qui sont verdâtres, peu ou point transparens, souvent même entièrement opaques. Leur gangue ordinaire est le quartz ou le feld spath, & sur-tout le mica j'en ai vu d'une grosseur extraordinaire, d'un rouge foncé, qui étoient ainsi recouverts de mica. *Idem.*

(l) L'escarboucle garamantine des Anciens est le véritable grenat des

lumière dont elle s'imbibe, pour briller enſuite dans l'obſcurité & luire encore pendant la nuit *(m)*. Cependant le diamant & les autres pierres précieuſes jouiſſent plus ou moins de cette même propriété de conſerver pendant quelque temps la lumière du ſoleil, & même celle du jour qui les pénètre & s'y fixe pour quelques heures; mais comme le mot latin *carbunculus*, indique une ſubſtance couleur de feu, on ne peut l'appliquer qu'au rubis ou au grenat, & les rubis étant plus rares & en plus petit volume que les grenats, nous nous croyons bien fondés à croire que l'eſcarboucle des Anciens étoit un vrai grenat d'un grand volume, & tel qu'ils ont décrit leur *carbunculus*.

La grandeur des grenats varie preſque autant que celle des criſtaux de roche, il y en a de ſi petits qu'on ne peut les diſtinguer qu'à la loupe, & d'autres ont

---

Modernes. L'expérience fait voir que cette pierre a plus l'apparence d'un charbon ardent au ſoleil que le rubis ou toute autre pierre précieuſe de couleur rouge. *Voyez Hill ſur Théophraſte, page 61.*

(m) Je ne ſais cepe nt ſi l'on doit accorder une entière confiance à ce que je vais rapporter ici. « Dans une des ſalles du palais du roi de » la Chine, il y a une infinité de pierreries ſans prix, & un ſiége ou » trône précieux où le roi s'aſſied en majeſté. Il eſt fait d'un beau » marbre dans lequel il y a tant d'eſcarboucles & d'autres pierreries des » plus rares, ouvragées & enchâſſées, que durant la plus obſcure nuit » elles éclairent autant la ſalle que s'il y avoit un grand nombre de chandelles allumées. » *Recueil des voyages qui ont ſervi à l'établiſſement de la Compagnie des Indes; Amſterdam, 1702, tome III, page 440.*

plusieurs pouces & jusqu'à un pied de diamètre; ils se trouvent également dans les fentes des rochers vitreux, les petits en cristallisation régulière, & les plus gros en forme indéterminée ou bien en cristallisation confuse: en général ils n'affectent spécialement aucune forme particulière; les uns sont rhomboïdaux; d'autres sont octaèdres, dodécaèdres; d'autres ont quatorze, vingt-quatre & trente-six faces *(n)*: ainsi la forme de cristalli-

---

(n) Il y a des grenats tessulaires dodécaèdres, dont les plans sont des rhombes.

Il y en a d'autres à 36 facettes, dont 24 hexagones alongées plus petites que les 12 rhombes.

Il y a des grenats trapézoïdaux ou grenats tessulaires à 24 facettes, dont les plans sont des trapézoïdes.

M. Faujas de Saint-Fond fait mention de six variétés de grenats.

La première d'un rouge couleur de feu, décaèdre, formée par un prisme court hexaèdre, terminé par des pyramides trièdres obtuses.

La seconde à douze facettes & à prisme alongé, qui est d'un très-beau rouge, légèrement jaunâtre; cette espèce semble tenir le milieu entre le grenat & l'hyacinthe, & se rapprocher de celle que les Italiens nomment *giacinto-guarnallino*, hyacinthe-grenat.

Deux autres de même forme, mais dont l'un a perdu sa couleur & est blanc & crystallin.

Un autre à prisme court hexagone, terminé par deux pyramides pentagones, dont les faces sont la plupart rhomboïdales ou à cinq côtés, ce qui forme un grenat à seize facettes.

Un autre avec un pareil nombre de facettes, mais dont le prisme très alongé a huit faces terminées à chaque bout par une pyramide aiguë & en pointe des quatre côtés. *Recherches sur les volcans éteints, par M. Faujas de Saint-Fond.*

ſation ne peut ſervir à les faire reconnoître & diſtinguer des autres criſtaux.

Il y a des grenats ſi tranſparens & d'une ſi belle couleur qu'on les prendroit pour des rubis; mais ſans être connoiſſeur, on pourra toujours les diſtinguer aiſément; le grenat n'eſt pas ſi dur à beaucoup près, on peut l'entamer avec la lime, & d'ailleurs il a, comme toutes les autres pierres vitreuſes, une double réfraction, tandis que le rubis & les vraies pierres précieuſes dont la ſubſtance eſt homogène, n'ont qu'une ſeule réfraction beaucoup plus forte que celle du grenat.

Et ce qui prouve encore que le grenat eſt de la même nature que les autres pierres vitreuſes, c'eſt qu'il ſe décompoſe de même par l'action des élémens humides *(o)*.

On trouve des grenats dans preſque toutes les parties du monde. Nous connoiſſons en Europe ceux de Bohème, de Siléſie, de Miſnie, de Hongrie, de Stirie;

(o) M. Greiſelius dit *(Ephémérides d'Allemagne, année 1670 à 1686)* qu'à un mille de la vallée de Saint-Joachim, ſur les confins de la Bohème & de la Miſnie, ſont des montagnes de grenats: tout y eſt plein de ces pierres, on en voit une grande quantité ſur la ſurface de la terre, mais de nulle valleur, ayant été calcinées par la chaleur du ſoleil. Pour avoir des grenats de quelque prix, il faut fouiller la terre de ces montagnes, car il paroît qu'une certaine humidité eſt néceſſaire pour les conſerver. On dit qu'un cent peſant de ces pierres contienn quelques onces d'argent fin. *Collection académique, Partie étrangère tome IV, page 101.*

il s'en trouve aussi dans le Tyrol, en Suisse, en Espagne *(p)*, en Italie & en France, sur-tout dans les terreins volcanisés *(q)*: ceux de Bohème sont les plus purs, les plus transparens & les mieux colorés *(r)*. Quelques

---

(p) Vers la moitié de ce chemin (de Motril à Almeria) il y a une grande plaine qui s'en éloigne à trois lieues; elle est si remplie de grenats, que l'on en pourroit charger un vaisseau; le lieu où l'on en trouve le plus est un ravin formé par les eaux & les orages au pied d'une colline basse qui est aussi remplie de ces pierres. Dans le lit de ce ruisseau il y a beaucoup de pierres rondes avec du mica blanc; elles sont pleines de grenats en dedans & en dehors, & l'on voit qu'ils viennent de la décomposition de la colline. *Histoire Naturelle d'Espagne, par M. Bowles, page 125.*

(q) Il y a plusieurs années qu'on a découvert près de Salins, une veine de grenats. *Sur l'exploitation des mines, par M. de Gensanne; Savans Étrangers, tome IV, page 141.* — On trouve sur les bords d'un ruisseau nommé le *Riouppezzouliou* près d'Expailly, à un quart de lieue du Puy, des grenats qui sont dans les matières volcanisées....

Il est singulier que dans presque tous les pays où l'on a des mines de grenats, tels qu'à Swapawari en Lapponie, en Norwège, sur les monts Krapachs en Hongrie, &c. on soit dans la persuasion qu'ils ont presque toujours avec eux des paillettes d'or ou d'argent; j'approuve fort la raison que donne M. Lehmann de cette croyance. « J'ai imaginé, dit cet habile Chimiste, que ce qui a fait croire que les grenats « contiennent une assez grande quantité d'or, vient de la pierre « talqueuse & luisante qui leur sert de matrice. » *Recherches sur les Volcans éteints, par M. Faujas de Saint-Fond, page 184 & suivante.*

(r) Boëtius de Boot, donne aux grenats de Bohème la préférence sur tous les autres, même sur ceux de l'Orient, à cause de leur pureté & de la vivacité de leur couleur qui, selon lui, résiste au feu. Mais, suivant M. Pott, les grenats en se fondant au feu perdent leur

Voyageurs assurent en avoir trouvé de très-beaux en Groënland & dans la Lapponie *(s)*.

En Asie, les provinces de Pégu, de Camboie, de Calicut, de Cananor, sont abondantes en grenats; il s'en trouve aussi à Golconde & au Thibet *(t)*.

Les Anciens ont parlé des grenats d'Éthiopie, & l'on connoît aujourd'hui ceux de Madagascar; il doit s'en trouver dans plusieurs autres contrées de l'Afrique: au reste, ces grenats apportés de Madagascar sont de la même nature que ceux de Bohême.

Enfin, quoique les Voyageurs ne fassent pas mention

---

transparence & leur couleur rouge. Le même Boëtius dit qu'en Bohême les gens de la campagne trouvent les grenats en morceaux gros comme des pois, répandus dans la terre, sans être attachés à aucune matrice; ils sont noirs à la surface, & l'on ne peut en reconnoître la couleur qu'en les plaçant entre l'œil & la lumière.... Les grenats de Silésie sont ordinairement d'une qualité très-médiocre. *Encyclopédie*, article *Grenat*.

(s) M. Crantz met le grenat de Groënland dans la classe du quartz, parce qu'il se trouve dans les fentes des rochers quartzeux, en morceaux de grandeur & de formes inégales. Mais comme il est très-dur & d'un rouge transparent qui tire sur le violet, les lapidaires le rangent parmi les rubis. C'est dommage qu'il soit si fragile & qu'on n'en puisse conserver que de la grosseur d'une fève quand on le met en œuvre. *Histoire générale des Voyages, tome XIX, page 29.*

(t) Le royaume de Golconde produit beaucoup de grenats. *Histoire générale des Voyages, tome IX, page 517.* — Vers les montagnes du Thibet qui sont l'ancien Caucase, dans les terres d'un Raja, au-delà du royaume de Cachemire, on connoît trois montagnes dont l'une produit des grenats. *Idem, tome X, page 327.*

des grenats d'Amérique, on ne peut guère douter qu'il n'y en ait dans plusieurs régions de ce vaste continent, comme il s'en trouve dans toutes les autres parties du monde.

HYACINTHE.

APRÈS le grenat se présente l'Hyacinthe qui approche de sa nature, & qu'on doit aussi regarder comme un produit du schorl mêlé de substances métalliques. L'hyacinthe se trouve dans les mêmes lieux que le grenat, elle donne de même une double réfraction, ces deux pierres cristallisées se rencontrent souvent ensemble dans les mêmes masses de rochers *(a)*: on doit donc la rapporter aux cristaux vitreux, & c'est après le grenat la pierre vitreuse la plus dense *(b)*. Sa couleur

(a) Cette pierre hyacinthe aussi commune que le grenat (que souvent elle accompagne), peut sans doute, ainsi que celui-ci, se rencontrer dans les deux Indes aussi fréquemment qu'en Europe.... Il y a des grenats qui ont la couleur de l'hyacinthe, & il y a des hyacinthes qui ont celle du grenat, mais ces deux pierres diffèrent beaucoup l'une de l'autre par la forme & la gravité spécifique... La dureté de l'hyacinthe l'emporte sur celle du grenat, mais trop peu; 2.° la gravité spécifique du grenat est supérieure à celle de l'hyacinthe... L'hyacinthe est infusible au degré de feu qui met le grenat en fusion. *Essai de Cristallographie, par M. Romé de Lisle, tome II, pages 283 & suivantes.*

(b) La pesanteur spécifique de l'hyacinthe est de 36873, & celle du grenat Syrien de 40000.

n'eſt pas franche, elle eſt d'un rouge plus ou moins mêlé de jaune ; celles dont cette couleur orangée approche le plus du rouge, ſont les plus rares & les plus eſtimées ; toutes perdent leur couleur au feu, & y deviennent blanches, ſans néanmoins perdre leur tranſparence, & elles exigent pour ſe fondre un plus grand degré de feu que le grenat *(c)*. On voit des hyacinthes

---

(c) Cette pierre eſt d'un rouge tirant ſur le jaune, c'eſt-à-dire, d'une couleur plus ou moins approchante de celle de l'orangé. Lorſqu'on expoſe l'hyacinthe à l'action d'un feu aſſez violent, elle perd ſa couleur & conſerve ſa tranſparence, ce qui prouve que la ſubſtance qui la colore eſt volatile : ſi on laiſſe ces criſtaux expoſés trop long-temps à l'action du feu, ils s'y vitrifient ſans intermède, au moins à leur ſurface : car ils adhèrent alors entr'eux & aux parois du creuſet. La pierre qui porte le nom de *jargon*, n'eſt autre choſe que l'hyacinthe blanchie au feu pour imiter le diamant. *Lettres du docteur Demeſte, &c. tome I, page 412.* — La couleur de cette pierre eſt d'un rouge tirant ſur le jaune, ce qui la rend plus ou moins tranſparente ; elle entre totalement en fuſion au feu, elle eſt plus légère & plus tendre que le grenat, auſſi la lime a-t-elle facilement de la priſe ſur elle. On a,

1.° L'hyacinthe d'un jaune rougeâtre, ou l'hyacinthe oriental : on la trouve en Arabie, à Cananor, à Calecut & à Camboye ; la couleur de cette belle hyacinthe eſt d'un rouge foible d'écarlate ou de cornaline, ou de vermillon, tirant ſur le rubis ou plutôt ſur le grenat, au travers de laquelle on remarque ordinairement une légère nuance de violet-colombin ou d'améthyſte, elle eſt très-reſplendiſſante, dure, & reçoit un poli vif :

2.° L'hyacinthe d'un jaune de ſafran, ou l'hyacinthe occidentale : elle eſt moyennement dure, d'une couleur plus ſafranée, plus orangée & bien moins éclatante que la précédente ; elle reſſemble quelquefois

en très-grande quantité dans les masses de roches vitreuses, & autres matières rejetées par le Vésuve *(d)*,

---

à la fleur du souci ou à la fleur d'hyacinthe ; & nous vient du Portugal :

3.° L'hyacinthe d'un blanc jaunâtre : elle a beaucoup de ressemblance avec l'agate ou avec le succin qui est d'un blanc-jaunâtre :

4.° L'hyacinthe couleur de miel ou hyacinthe miellée : autant la précédente ressemble au succin, autant celle-ci ressemble au miel, tant par sa couleur que par son éclat qui est foible & terne : ces deux dernières sortes d'hyacinthe sont peu dures, peu transp rentes, mal nettes, pleines de grains ou de petites taches qui les font tailler à facettes pour en cacher les défauts ; elles se soutiennent bien moins de temps au feu que les orientales. Elles nous viennent de la Silésie & de la Bohème.

Ce qu'on appelle *jargon d'Auvergne*, sont des petits cristaux à facettes & colorés, bien des gens les regardent comme des primes d'hyacinthes, ils sont brillans & très-petits. On les rencontre communément dans le Vivarais près du Puy.

On nous apporte de Compostelle en Espagne, sous le nom d'*hyacinthes*, des pierres rouges-opaques, qui ont une figure déterminée & qu e sont que des crystaux. *Minéralogie de Bomare, tome I, pages 246 & suivantes.*

(d) Il y a des hyacinthes blanches, soit en cristaux solitaires, soit en groupes ; ces dernières viennent des bases de la *Somma* en Italie. La oche qui sert de gangue aux hyacinthes de la *Somma*, a souffert plus ou moins de l'action du feu, mais en général elle est fort peu dénaturée. La couleur de ces hyacinthes tire plus ou moins sur le brun ; les unes sont dans des gangues argileuses micacées plus ou moins cuites ; les autres dans des masses de grenats dodécaèdres à bords tronqués, d'autres sont entre-mêlés de schorls prismatiques, de schorls dodécaèdres & même de spath calçaire.

& ces pierres ſe trouvent non-ſeulement en Italie dans les terreins volcaniſés, mais auſſi en Allemagne, en Pologne, en Eſpagne, en France, & particulièrement dans le Vivarais & l'Auvergne *(e)*: il y en a de toutes les teintes, de rouge mêlé de jaune, ou de jaune mêlé de brun; il y en a même des blanches qu'on connoît ſous le nom de *jargon (f)*. Il s'en trouve auſſi d'un

---

Il y a au Véſuve des hyacinthes, les unes en groupe, les autres en criſtaux ſolitaires; il y en a de brunes, de verdâtres, &c. leur couleur la plus ordinaire eſt un jaune-foncé mêlé de rougeâtre, mais qui tire ſouvent ſur le verdâtre ou le noirâtre.

On les trouve non-ſeulement au Véſuve, mais encore parmi certaines éruptions des anciens volcans éteints de l'Italie, & même d'autres contrées....

Elles ne ſont point un produit du feu des volcans, comme M. Ferber le dit en pluſieurs endroits de ſes Lettres ſur l'Italie, en confondant ces hyacinthes, tantôt avec les ſchorls, tantôt avec l'émail ou verre de volcan ſi connu ſous le nom de *pierre obſidienne;* mais elles faiſoient partie des roches primitives du ſecond ordre, qui ſe ſont trouvées dans la ſphère d'activité du foyer volcanique.

Il ſe trouve des hyacinthes blanches en croix par la réunion de quatre de leurs criſtaux ſimples parallèlement à leur longueur. (On peut obſerver que cette figuration eſt encore un caractère commun à l'hyacinthe & au ſchorl dont les criſtaux ſe trouvent ſouvent croiſés les uns ſur les autres). *Criſtallographie par M. Romé de Liſle, tome II, pages 289 & ſuivantes.*

(e) Il ſe trouve des hyacinthes d'un beau rouge de vermeil ou de grenat. M. Faujas de Saint-Fond les a trouvées dans un ruiſſeau à un quart de lieue du Puy en Vélay. *Idem, page 288.*

(f) J'ai trouvé parmi les grenats d'Expailly (pays volcanique d'

jaune aſſez rouge pour qu'on s'y trompe en les prenant pour des grenats, mais la plupart ſont d'un jaune enfumé, & même brunes ou noirâtres : elles ſe trouvent quelquefois en groupes, & ſouvent en criſtaux iſolés *(g)*; mais les unes & les autres ont été détachées du rocher où elles ont pris naiſſance comme les autres criſtaux vitreux. M. Romé de Liſle dit avec raiſon : « Que l'on donne quelquefois le nom d'*hyacinthe orientale*, à « des rubis d'Orient de couleur orangée, ou à des jargons « de Ceylan, dont la teinte jaune eſt mêlée de rouge, « de même qu'on donne auſſi quelquefois aux topazes « orangées du Breſil, le nom d'*hyacinthe occidentale ou de* « *Portugal;* mais l'hyacinthe vraie ou proprement dite, « eſt une pierre qui diffère de toutes les précédentes, « moins par ſa couleur qui eſt très-variable, que par «

Vélay) de véritables hyacinthes, d'un jaune tirant ſur le rouge, criſtalliſées à priſmes quadrilatères oblongs, terminés à l'un & à l'autre bout par une pyramide à quatre côtés. J'en poſsède une qui a un pouce de longueur ſur ſix lignes de diamètre, mais qui n'a point de pyramide. On appelle ces hyacinthes, *jargons d'hyacinthes du Puy. Recherches ſur les Volcans éteints, par M. Faujas de Saint-Fond, page 187.*

(g) Ces hyacinthes jaunâtres ſont aſſez ſouvent groupées dans les cavités des roches quartzeuſes ou feld-ſpathiques qui ont été détachées des entrailles du volcan, ſans avoir trop ſouffert de l'action du feu. Cette action a bien été aſſez violente pour les altérer plus ou moins, mais non pour les dénaturer entièrement. Les angles des criſtaux ont conſervé leur tranchant, les faces leur poli, & le quartz ou feld-ſpath ſa blancheur & ſa ſolidité. *Lettres du docteur Demeſte, tome I, page 416.*

ſa forme, ſa dureté & ſa gravité ſpécifique *(h)* ».

Et en effet, quoiqu'il n'y ait à vrai dire qu'une ſeule & même eſſence dans les pierres précieuſes, & que communément elles ſoient teintes de rouge, de jaune ou de bleu, ce qui nous les fait diſtinguer par les noms de *rubis, topazes & ſaphirs,* on ne peut guère douter qu'il ne ſe trouve auſſi dans les climats chauds des pierres de même eſſence, teintes de jaune mêlé d'un peu de rouge, auxquelles on aura donné la dénomination d'*hyacinthes orientales;* d'autres teintes de violet, & même d'autres de vert, qu'on aura de même dénommées *améthiſtes & émeraudes orientales;* mais ces pierres précieuſes, de quelque couleur qu'elles ſoient, ſeront toujours très-aiſées à diſtinguer de toutes les autres par leur dureté, leur denſité, & ſur-tout par l'homogénéité de leur ſubſtance qui n'admet qu'une ſeule réfraction; tandis que toutes les pierres vitreuſes dont nous venons de faire l'énumération, ſont moins dures, moins denſes, & en même temps ſujettes à la double réfraction.

(h) Criſtallographie, par M. Romé de Liſle, *tome II, page 282.*

TOURMALINE (a).

CETTE pierre étoit peu connue avant la publication d'une Lettre que M. le duc de Noya-Caraffa m'a fait l'honneur de m'écrire de Naples, & qu'il a fait ensuite imprimer à Paris en 1759. Il expose dans cette Lettre, les observations & les expériences qu'il a faites sur deux de ces pierres qu'il avoit reçues de Ceylan: leur principale propriété est de devenir électriques sans frottement & par la simple chaleur *(b)*; cette électricité que le feu leur communique, se manifeste par attraction sur l'une des faces de cette pierre, & par répulsion sur la face opposée, comme dans les corps électriques par le frottement dont l'électricité s'exerce en plus & en moins, & agit positivement & négativement sur différentes faces: mais cette faculté de devenir électrique sans frottement & par la simple chaleur, qu'on a regardée comme une

(a) Tourmaline ou *tire-cendre*; cette pierre est ainsi dénommée, parce qu'elle a la propriété d'attirer les cendres & autres corps légers, sans être frottée, mais seulement chauffée; sa forme est la même que celle de certains schorls, tels que les péridots & les émeraudes du Bresil; elle ne diffère en effet des schorls que par son électricité qui est plus forte & plus constante que dans toutes les autres pierres de ce même genre.

(b) Pline parle *(liv. XXXVII, n.° 29)* d'une pierre violette ou brune *(jonia)*, qui échauffée par le frottement entre les doigts, ou simplement chauffée aux rayons du soleil, acquiert la propriété d'attirer les corps légers. N'est-ce point là la tourmaline?

propriété ſingulière & même unique, parce qu'elle n'a encore été diſtinctement obſervée que ſur la tourmaline, doit ſe trouver plus ou moins dans toutes les pierres qui ont la même origine; & d'ailleurs, la chaleur ne produit-elle pas un frottement extérieur & même intérieur dans les corps qu'elle pénètre, & réciproquement toute friction produit de la chaleur? il n'y a donc rien de merveilleux ni de ſurprenant dans cette communication de l'électricité par l'action du feu.

Toutes les pierres tranſparentes ſont ſuſceptibles de devenir électriques, elles perdent leur électricité avec leur tranſparence, & la tourmaline elle-même ſubit le même changement, & perd auſſi ſon électricité lorſqu'elle eſt trop chauffée.

Comme la tourmaline eſt de la même eſſence que les ſchorls, je ſuis perſuadé qu'en faiſant chauffer divers ſchorls, il s'en trouvera qui s'électriſeront par ce moyen; il faut un aſſez grand degré de chaleur pour que la tourmaline reçoive toute la force électrique qu'elle peut comporter, & l'on ne riſque rien en la tenant pour quelques inſtans ſur les charbons ardens; mais lorſqu'on lui donne un feu trop violent, elle ſe fond comme le ſchorl *(c)*, auquel elle reſſemble auſſi par ſa forme de criſtalliſation,

---

(c) M. Rittman a obſervé que la tourmaline ſe fond[illegible] blanchâtre, & qu'en y ajoutant du borax & du ſpath [illegible], el[illegible] fondoit entièrement, mais que les acides minéraux, [illegible]

criſtalliſation, enfin elle eſt de même denſité & d'une égale dureté *(d)*; l'on ne peut guère douter, d'après tous ces caractères communs, qu'elle ne ſoit un produit de ce verre primitif. M. le docteur Demeſte le préſumoit avec raiſon, & je crois qu'il eſt le premier qui ait rangé cette pierre parmi les ſchorls *(e)*.

Toutes les tourmalines ſont à demi-tranſparentes, les jaunes & les rougeâtres le ſont plus que les brunes & les noires; toutes reçoivent un aſſez beau poli: leur ſubſtance, leur caſſure vitreuſe, & leur texture lamelleuſe comme celle du ſchorl, achèvent de prouver qu'elles ſont de la nature de ce verre primitif.

---

forts, ne ſembloient pas l'attaquer; & comme les mêmes phénomènes ſe manifeſtent dans la zéolite & le baſalte, il a conclu que la tourmaline en étoit une eſpèce, & la vertu électrique qu'il avoit remarquée à une eſpèce de zéolite, couleur de ponceau, le fortifia dans ce ſentiment.... Mais toutes ces recherches ne découvrent pas encore les vrais principes de la tourmaline. *Journal de Phyſique, ſupplément au mois de Juillet 1782.*

(d) La peſanteur ſpécifique de la tourmaline de Ceylan eſt de 30541, celle de la tourmaline du Breſil de 30863, & celle du ſchorl criſtalliſé de 30926.

(e) La tourmaline eſt auſſi rangée avec les ſchorls; en s'échauffant elle s'électriſe d'un côté poſitivement, tandis que de l'autre côté elle s'électriſe négativement, comme l'a obſervé M. Franklin. Sa couleur eſt rouge, jaunâtre ou d'un jaune-noirâtre aſſez tranſparent, elle eſt criſtalliſée comme le ſchorl de Madagaſcar, en priſmes à neuf pans, ſouvent ſtriés, terminés par deux pyramides trièdres obtuſes placées en ſens contraire. *Lettres de M. Demeſte, tome I, in-12, page 291.*

L'île de Ceylan, d'où font venues les premières tourmalines, n'eft pas la feule région qui les produife: on en a trouvé au Brefil, & même en Europe, particulièrement dans le comté de Tyrol; les tourmalines du Brefil font communément vertes ou bleuâtres. M. Gerhard leur ayant fait fubir différentes épreuves, a reconnu qu'elles réfiftoient, comme les autres tourmalines, à l'action de tous les acides, & qu'elles confervoient la vertu électrique après la calcination par le feu, en quoi, dit-il, cette pierre diffère des autres tourmalines qui perdent leur électricité par l'action du feu *(f)*; mais je ne puis être de l'avis de cet habile Chimifte fur l'origine des tourmalines qu'il range avec les bafaltes, & qu'il regarde comme des produits volcaniques; cette idée n'eft fondée que fur quelques reffemblances accidentelles entre ces pierres & les bafaltes; mais leur effence & leur formation font très-différentes, & toutes

---

(f) Les pierres gemmes, ainfi que la tourmaline, fe diftinguent par la vertu électrique qui leur eft propre, avec la différence pourtant que les premières ont befoin de friction pour exercer leur faculté attractive, au lieu que la feconde ne devient électrique qu'après avoir été mife fur de la braife, & pofsède, outre la faculté attractive, auffi la répulfive. Le bafalte eft une pierre fufible noirâtre, non électrique, qui écume beaucoup en fondant; & puifque les laves ont les mêmes principes que la tourmaline & le bafalte, on peut croire avec plufieurs Naturaliftes, que ces criftaux doivent leur origine à des volcans, du moins pour la plupart. *Journal de Phyfique, fupplément au mois de Juillet 1782.*

les propriétés de ces pierres nous démontrent qu'elles ptoviennent du ſchorl, ou qu'elles ſont elles-mêmes des ſchorls.

Il paroît que M. Wilkes eſt le premier qui ait découvert des tourmalines dans les montagnes du Tyrol. M. Muller nous en a donné peu de temps après une deſcription particulière *(g)*: ces tourmalines du Tyrol

---

(g) La montagne nommée *Greiner*, ſituée vers l'extrémité de la vallée de Zillerthal a ſon ſommet le plus élevé couvert de neige en tout temps; c'eſt ſur cette montagne que M. Muller dit avoir trouvé dans leur lieu natal le talc, le mica à grandes lames, l'aſbeſte, le ſchorl, le ſchorl blende, les grenats de fer & la tourmaline; en deſcendant il ramaſſa une petite pierre qui avoit quelqu'éclat & qu'il prit d'abord pour un beau ſchorl noir criſtalliſé & tranſparent; il voulut chercher l'endroit d'où elle provenoit, & il rencontra bientôt dans les rochers de granit, des veines de talc fin & de ſtéatite, qui renfermoient la pierre qu'il avoit priſe pour un ſchorl noir; il ſe procura une bonne quantité de cette pierre, qui ayant été ſoumiſe à l'action du feu & parvenue à l'état d'incandeſcence, commença à ſe fondre à ſa ſurface, en prenant une couleur blanchâtre; un petit fragment de cette pierre mis enſuite ſur de la cendre chaude, apprit à M. Muller qu'elle avoit une qualité électrique, & enfin par différens eſſais, il découvrit que cette pierre étoit la vraie tourmaline.

Cette tourmaline eſt brune, couleur de fumée, ou plutôt ſa tranſparence & ſa couleur lui donnent, quant à ces deux qualités, quelque choſe d'approchant de la colofane; & de même que les tourmalines étrangères connues juſqu'ici, elle préſente par-tout de petites fêlures qui ne ſe remarquent cependant que lorſqu'elle eſt dégagée de ſa matrice. *Lettre ſur la tourmaline du Tyrol, par M. Muller; Journal de Phyſique, Mars 1780, pages 182 & ſuiv.*

paroiſſent être de vrais ſchorls, tant par leur peſanteur ſpécifique & leur fuſibilité *(h)*, que par leur forme de criſtalliſation *(i)*; elles acquièrent la vertu électrique ſans frottement & par la ſimple chaleur *(k)*, elles

---

(h) La tourmaline du Tyrol, fondue à l'aide d'un chalumeau, bouillonne comme le borax, & alors elle jette une très-belle lueur phoſphorique; elle ſe fond très-promptement, & refroidie, elle a la forme d'une perle blanche & demi-tranſparente. *Lettre ſur la tourmaline du Tyrol, par M. Muller; Journal de Phyſique, Mars 1780, pages 182 & ſuiv.*

(i) La forme de notre tourmaline, dit M. Muller, eſt en général priſmatique; au moins n'ai-je encore trouvé que deux échantillons qui fuſſent des pyramides parfaites: preſque toujours les priſmes ſont à neuf pans, & ils ont douze faces, ſi on compte leur baſe..... Les côtés des criſtaux de la tourmaline ſont, tantôt plus larges, tantôt plus étroits, & rarement deux côtes de la même largeur ſe trouvent contigus: leurs pointes qui ſont émouſſées & inégales, ont pour la plupart une très-forte adhérence à la matière pierreuſe dont ces criſtaux ſont environnés. Les côtés des priſmes ont une ſurface brillante .... Ces priſmes ſont longs de plus de trois pouces, & épais depuis deux juſq'à cinq lignes; la pierre ollaire qui leur ſert de matrice eſt verdâtre ou tout-à fait blanche: ils y ſont incorporés les uns auprès des autres en tout ſens .... Mais les plus épais & les plus minces ſe rencontrent rarement enſemble; ces priſmes ſe dégagent ſans peine de leur matrice dans laquelle ils laiſſent leurs empreintes, qui ſont auſſi brillantes que ſi on les avoit polies .... Mais tous ces priſmes ont des félures qui empêchent qu'on puiſſe ſe les procurer en entier, parce qu'ils ſe caſſent ſouvent dans l'endroit de ces félures .... Les deux nouvelles ſurfaces de la pierre caſſée préſentent d'une part une convexité, & de l'autre une concavité, comme le verre, lorſqu'on le briſe. *Idem, ibidem.*

(k) Pour peu qu'elle ſoit chauffée,

reſſemblent en tout à la tourmaline de Ceylan, & diffèrent, ſelon M. Muller, de celle du Breſil; il dit: « Qu'on doit rapporter à la claſſe des zéolites les tourmalines « du Tyrol comme celle de Ceylan, & que la tourma- « line du Breſil ſemble approcher du genre des ſchorls, « parce qu'étant miſe en fuſion à l'aide du chalumeau, « cette tourmaline du Breſil ne produit pas les mêmes « effets que celle du Tyrol, qui d'ailleurs eſt de couleur « enfumée comme la vraie tourmaline, au lieu que celle « du Breſil n'eſt pas de la même couleur ». Mais le traducteur de cette Lettre de M. Muller, obſerve avec raiſon, qu'il y a des ſchorls électriques qui ne jettent pas, comme la tourmaline, un éclat phoſphorique lorſqu'ils entrent en fuſion; il me paroît donc que ces différences indiquées par M. Muller, ne ſuffiſent pas pour ſéparer la tourmaline du Breſil des deux autres, & que toutes trois doivent être regardées comme des produits de différens ſchorls qui peuvent varier, & varient en effet beaucoup par les couleurs, la denſité,

---

électrique; cette vertu augmente juſqu'à ce qu'elle ait acquis à peu-près le degré de chaleur de l'eau bouillante; & à ce degré de chaleur l'atmoſphère électrique s'étendoit des pôles de la pierre à la diſtance d'environ un pouce. Notre tourmaline, fortement grillée sous la mouffle, ne perd rien de ſon poids: elle conſerve ſa tranſparence & ſa qualité électrique, quoiqu'on l'ait fait rougir à pluſieurs repriſes, & que même on ait pouſſé le feu au point de la faire fondre à la ſuperficie. *Lettre ſur la tourmaline du Tyrol, par M. Muller; Journal de Phyſique, Mars 1780, pages 182 & ſuiv.*

la fuſibilité, ainſi que par la forme de criſtalliſation.

Et ce qui démontre encore que ces tourmalines ont plus de rapport avec les ſchorls criſtalliſés en priſmes qu'avec les zéolites, c'eſt que M. Muller ne dit pas avoir trouvé des zéolites dans le lieu d'où il a tiré ſes tourmalines, & que M. Jaskeviſch y a trouvé du ſchorl vert *(l)*.

(l) A quatre poſtes d'Inſpruck, il y a une mine d'or dans un endroit nommé *Zillerthal;* la gangue eſt un ſchiſte dur, verdâtre, traverſé par le quartz; on en retire fort peu d'or; mais cette mine eſt très-fameuſe par la production de la tourmaline décrite par M. Muller. La gangue de la tourmaline eſt un ſchiſte verdâtre mêlé avec beaucoup de mica. On a decouvert dans la même mine où ſe trouve la tourmaline, du *ſchorl vert,* du mica couleur de cuivre & de couleur verte & noire, en grandes lames, le ſchiſte talqueux avec des grenats, le vrai talc blanc en aſſez gros morceaux. *Supplément au Journal de Phyſique d'Octobre 1782, pages 311 & 312.*

PIERRES DE CROIX.

ON obſerve dans quelques-uns des faiſceaux ou groupes criſtalliſés des ſchorls, une diſpoſition dans leurs aiguilles à ſe barrer & ſe croiſer les unes les autres en tout ſens, en toute direction, & ſous toutes ſortes d'angles. Cette diſpoſition a ſon plein effet dans la *Pierre de croix*, qui n'eſt qu'un groupe formé de deux ou quatre colonnes de ſchorl, oppoſées & croiſées les unes ſur les autres ; mais ici, comme dans toute autre forme, la Nature n'eſt point aſſervie à la régularité géométrique ; les axes des branches croiſées de cette pierre de croix ne ſe répondent preſque jamais exactement ; ſes angles ſont quelquefois droits, mais plus ſouvent obliques ; il y a même pluſieurs de ces pierres en lozange, en croix de Saint-André ; ainſi cette forme ou diſpoſition des colonnes, dont cette criſtalliſation du ſchorl eſt compoſée, n'eſt point un phénomène particulier, mais rentre dans le fait général de l'incidence oblique ou directe, des rayons du ſchorl les uns ſur les autres : les priſmes, dont les branches de la pierre de croix ſont formées, ſont quadrangulaires, rhomboïdaux, & ſouvent deux de leurs bords ſont tronqués. On trouve communément ces pierres dans le ſchiſte micacé *(a)*, & la plupart paroiſſent incruſtées de mica ;

(a) Lettres du docteur Demeſte, *pages 279 & ſuiv.*

peut-être même ce mica eſt-il entré dans leur compoſition, & en a-t-il déterminé la forme; car cette pierre de croix eſt certainement un ſchorl de formation ſecondaire.

Mais il ne faut pas confondre ce ſchorl pierre de croix avec la *macle*, à laquelle on a donné quelquefois ce même nom, & que pluſieurs Naturaliſtes regardent comme un ſchorl, car nous croyons qu'elle appartient plutôt aux pétrifications des corps organiſés.

STALACTITES VITREUSES NON CRISTALLISÉES.

Les cinq verres primitifs ſont les matières premières, deſquelles ſeules toutes les ſubſtances vitreuſes tirent leur origine, & de ces cinq verres de nature il y en a trois, le quartz, le feld-ſpath & le ſchorl, dont les extraits ſont tranſparens, & ſe préſentent en formes criſtalliſées; les deux autres, ſavoir, le mica & le jaſpe ne produiſent que des concrétions plus ou moins opaques, & même lorſque les extraits du quartz, du feld-ſpath & du ſchorl ſe trouvent mêlés avec ceux du jaſpe & du mica, ils perdent plus ou moins de leur tranſparence, & ſouvent ils prennent une entière opacité. Le même effet arrive lorſque les extraits tranſparens de ces premiers verres ſe trouvent mêlés de matières métalliques, qui par leur eſſence ſont opaques: les ſtalactites tranſparentes du quartz, du feld-ſpath & du ſchorl, peuvent donc devenir plus ou moins obſcures, & tout-à-fait opaques, ſuivant la grande ou petite quantité de matières étrangères qui s'y feront mêlées; & comme les combinaiſons de ces mélanges hétérogènes ſont en nombre infini, nous ne pouvons ſaiſir dans cette immenſe variété que les principales différences de leurs réſultats, & en préſenter ici les degrés les plus apparens entre leſquels

on pourra ſuppoſer toutes les nuances intermédiaires & ſucceſſives.

En examinant les matières pierreuſes ſous ce point de vue, nous remarquerons d'abord que leurs extraits peuvent ſe produire de deux manières différentes; la première, par une exudation lente des parties atténuées au point de la diſſolution; & la ſeconde, par une ſtillation abondante & plus prompte de leurs parties moins atténuées & non diſſoutes; toutes ſe rapprochent, ſe réuniſſent & prennent de la ſolidité à meſure que leur humidité s'évapore; mais on doit encore obſerver que toutes ces particules pierreuſes peuvent ſe dépoſer dans des eſpaces vides, ou dans des cavités remplies d'eau: ſi l'eſpace eſt vide, le ſuc pierreux n'y formera que des incruſtations ou concrétions en couches horizontales ou inclinées, ſuivant les plans ſur leſquels il ſe dépoſe; mais lorſque ce ſuc tombe dans des cavités remplies d'eau, où les molécules qu'il tient en diſſolution peuvent ſe ſoutenir & nager en liberté, elles forment alors des criſtalliſations qui, quoique de la même eſſence, ſont plus tranſparentes & plus pures que les matières dont elles ſont extraites.

Toutes les pierres vitreuſes, que nous avons ci-devant indiquées, doivent être regardées comme des ſtalactites criſtalliſées du quartz, du feld-ſpath & du ſchorl purs, ou ſeulement mêlés les uns avec les autres, & ſouvent teints de couleurs métalliques: ces ſtalactites ſont toujours

transſparentes lorſque les ſucs vitreux ont toute leur pureté; mais pour peu qu'il y ait mélange de matière étrangère, elles perdent en même temps partie de leur tranſparence & partie de leur tendance à ſe criſtalliſer, en ſorte que la Nature paſſe par degrés inſenſibles de la criſtalliſation diſtincte à la concrétion confuſe; ainſi que de la parfaite diaphanéité à la demi-tranſparence & à la pleine opacité : il y a donc une gradation marquée dans la ſucceſſion de toutes ces nuances, & bien prononcée dans les termes extrêmes; les ſtalactites tranſparentes ſont preſque toutes criſtalliſées, & au contraire la plupart des ſtalactites opaques n'ont aucune forme de criſtalliſation, & l'on en trouve la raiſon dans la loi générale de la criſtalliſation, combinée avec les effets particuliers des différens mélanges qui la font varier; car la forme de toute criſtalliſation eſt le produit d'une attraction régulière & uniforme entre des molécules homogènes & ſimilaires; & ce qui produit l'opacité dans les extraits des ſucs pierreux, n'eſt que le mélange de quelque ſubſtance hétérogène, & ſpécialement de la matière métallique, non ſimplement étendue en teinture comme dans les pierres tranſparentes & colorées, mais incorporée & mêlée en ſubſtance maſſive avec la matière pierreuſe : or la puiſſance attractive de ces molécules métalliques, ſuit une autre loi que celle ſous laquelle les molécules pierreuſes s'attirent & tendent à ſe joindre; il ne peut donc réſulter de ce mélange qu'une attraction

confuſe dont les tendances diverſes ſe ſont réciproquement obſtacle, & ne permettent pas aux molécules de prendre entr'elles aucune ordonnance régulière: & il en eſt de même du mélange des autres matières minérales ou terreuſes, trop hétérogènes pour que les rapports d'attraction puiſſent être les mêmes ou ſe combiner enſemble dans la même direction ſans ſe croiſer, & nuire à l'effet général de la criſtalliſation & de la tranſparence.

Afin que la criſtalliſation s'opère, il faut donc qu'il y ait aſſez d'homogénéité entre les molécules pour qu'elles concourent à s'unir ſous une loi d'affinité commune, & en même temps on doit leur ſuppoſer aſſez de liberté pour, qu'obéiſſant à cette loi, elles puiſſent ſe chercher, ſe réunir & ſe diſpoſer entr'elles dans le rapport combiné de leur figure propre avec leur puiſſance attractive; or pour que les molécules aient cette pleine liberté, il leur faut non-ſeulement l'eſpace, le temps & le repos néceſſaires, mais il leur faut encore le ſecours, ou plutôt le ſoutien d'un véhicule fluide dans lequel elles puiſſent ſe mouvoir ſans trop de réſiſtance, & exercer avec facilité leurs forces d'attraction réciproques: tous les liquides, & même l'air & le feu, comme fluides, peuvent ſervir de ſoutien aux molécules de la matière atténuée au point de la diſſolution. Le feu primitif fut le fluide dans lequel s'opéra la criſtalliſation du feld-ſpath & du ſchorl; la criſtalliſation des

régules métalliques s'opère de même à nos feux, par le rapprochement libre des molécules du métal en fusion par le fluide igné. De semblables effets doivent se produire dans le sein des volcans ; mais ces cristallisations, produites par le feu, sont en très-petit nombre en comparaison de celles qui sont formées par l'intermède de l'eau : c'est en effet cet élément qui, dans l'état actuel de la Nature, est le grand instrument & le véhicule propre de la plupart des cristallisations ; ce n'est pas que l'air & les vapeurs aqueuses ne soient aussi pour les substances susceptibles de sublimation, des véhicules également propres, & des fluides très-libres où leur cristallisation peut s'opérer avec toute facilité ; & il paroît qu'il se fait réellement ainsi un grand nombre de cristallisations des minéraux renfermés & sublimés dans les cavités de la terre ; mais l'eau en produit infiniment plus encore, & même l'on peut assurer que cet élément seul, forme actuellement presque toutes les cristallisations des substances pierreuses, vitreuses ou calcaires.

Mais une seconde circonstance essentielle à laquelle il paroît qu'on n'a pas fait attention, c'est qu'aucune cristallisation ne peut se faire que dans un bain fluide, toujours égal & constamment tranquille, dans lequel les molécules dissoutes nagent en liberté ; & pour que l'eau puisse former ce bain, il est nécessaire qu'elle soit contenue en assez grande quantité & en repos, dans des cavités qui en soient entièrement ou presque entièrement

remplies. Cette circonſtance d'une quantité d'eau q
puiſſe faire un bain eſt ſi néceſſaire à la criſtalliſation
qu'il ne ſeroit pas poſſible ſans cela d'avoir une id
nette des effets généraux & particuliers de cette opéra
tion de la Nature; car la criſtalliſation, comme on vien
de le voir, dépend en général de l'acceſſion pleinement libre des molécules les unes vers les autres, & de leur tranſport dans un équilibre aſſez parfait pour qu'elles puiſſent s'ordonner ſous la loi de leur puiſſance attractive, ce qui ne peut s'opérer que dans un fluide abondant & tranquille: & de même, il ne ſeroit pas poſſible de rendre raiſon de certains effets particuliers de la criſtalliſation, tel par exemple, que le jet en tout ſens des aiguilles dans un groupe de criſtal de roche, ſans ſuppoſer un bain ou maſſe d'eau, dans laquelle puiſſe ſe formre ce jet de criſtalliſation en tout ſens; car ſi l'eau tombe de la voûte, ou coule le long des parois d'une cavité vide, elle ne produira que des concrétions ou *guhrs*, néceſſairement étendus & dirigés dans le ſeul ſens de l'écoulement de l'eau qui ſe fait toujours de haut en bas; ainſi cet effet particulier du jet des criſtaux en tout ſens, auſſi-bien que l'effet général & combiné de la réunion des molécules qui forment la criſtalliſation, ne peuvent donc avoir lieu que dans un volume d'eau qui rempliſſe preſque entièrement & pendant un long temps, la capacité du lieu où ſe produiſent les criſtaux. Les Anciens avoient remarqué avant nous, que les

grandes mines de cristal ne se trouvent que vers les hauts sommets des montagnes, près des neiges & des glaces, dont la fonte qui se fait continuellement en-dessous par la chaleur propre de la terre, entretient un perpétuel écoulement dans les fentes & les cavités des rochers; & on trouve même encore aujourd'hui en ouvrant ces cavités auxquelles on donne le nom de *cristallières*, des restes de l'eau dans laquelle s'est opérée la cristallisation; ce travail n'a cessé que quand cette eau s'est écoulée, & que les cavités sont demeurées vides.

Les spaths cristallisés dans les fentes & cavités des bancs calcaires, se sont formés de la même manière que les cristaux dans les rochers vitreux : la figuration de ces spaths en rhombes, leur position en tout sens, ainsi que le mécanisme par lequel leurs lames se sont successivement appliquées les unes aux autres, n'exigent pas moins la fluctuation libre des molécules calcaires dans un fluide qui leur permette de s'appliquer dans tous les sens, suivant les loix de leur attraction respective; ainsi toute cristallisation, soit dans les matières vitreuses, soit dans les substances calcaires, suppose nécessairement un fluide ambiant & tranquille, dans lequel les molécules dissoutes soient soutenues & puissent se rapprocher en liberté.

Dans les lieux vides au contraire, où les eaux stillantes tombent goutte à goutte des parois & des voûtes, les sucs vitreux & calcaires ne forment ni cristaux ni spaths

réguliers, mais feulement des concrêtions ou congélations, lefquelles n'offrent qu'une ébauche & des rudimens de criftallifation; la forme de ces congélations eft en général arrondie, tubulée, & ne préfente ni faces pl… ni angles réguliers, parce que les particules dont … font compofées, ne nageant pas librement dans le flu… qui les charrie, elles n'ont pu dès-lors fe joindre uniformément, & n'ont produit que des agrégats confus fous mille formes indéterminées.

Après cet expofé que j'ai cru néceffaire pour donner une idée nette de la manière dont s'opère la criftallifation, & faire fentir en même temps la différence effentielle qui fe trouve entre la formation des concrétions & des criftallifations, nous concevrons aifément pourquoi la plupart des ftalactites dont nous allons donner la defcription, ne font pas des criftallifations, mais des concrétions demi-tranfparentes ou opaques, qui tirent également leur origine du quartz, du feld-fpath & du fchorl.

AGATES.

PARMI les pierres demi-transparentes, les agates, les cornalines & les sardoines tiennent le premier rang; ce sont, comme les cristaux, des stalactites quartzeuses, mais dans lesquelles le suc vitreux n'a pas été assez pur, ou assez libre pour se cristalliser & prendre une entière transparence: la densité de ces pierres *(a)*, leur dureté, leur résistance au feu & à l'action des acides, sont à

(a) Pesanteur spécifique du quartz. 26446.
—— du cristal de roche d'Europe. 26548.
—— de l'agate orientale. 26901.
—— de l'agate nuée. . 26253.
—— de l'agate ponctuée. 26070.
—— de l'agate tachée. . 26324.
—— de l'agate veinée. . 26667.
—— de l'agate onix.... 26375.
—— de l'agate herborisée. 25891.
—— de l'agate mousseuse. 25991.
—— de l'agate jaspée... 26356.
—— de la cornaline... 26137.
—— de la cornaline pâle. 26301.
—— de la cornaline ponctuée. 26120.

Pesanteur spécifique de la cornaline veinée.... 26234.
—— de la cornaline onix. 26227.
—— de la cornaline herborisée. 26133.
—— de la cornaline en stalactite. 25977.
—— de la sardoine.... 26025.
—— de la sardoine pâle. 26060.
—— de la sardoine ponctuée. 26215.
—— de la sardoine veinée. 25951.
—— de la sardoine onix. 25949.
—— de la sardoine herborisée. 25988.
—— de la sardoine noirâtre. 26284.
Voyez la *Table de M. Brisson.*

très-peu-près les mêmes que celles du quartz & d cristal de roche: la très-petite différence qui se trouve en moins dans leur pesanteur spécifique, relativement a celle du cristal, peut provenir de ce que leurs parties constituantes n'étant pas aussi pures, n'ont pu se rapprocher d'aussi près; mais le fond de leur substance est de la même essence que celle du quartz; ces pierres en ont toutes les propriétés, & même la demi-transparence, en sorte qu'elles ne diffèrent des quartz de seconde formation que par les couleurs dont elles sont imprégnées, & qui proviennent de la dissolution de quelque matière métallique qui s'est mêlée avec le suc quartzeux; mais loin d'en augmenter la masse par un mélange intime, cette matière étrangère ne fait qu'en étendre le volume en empêchant les parties quartzeuses de se rapprocher autant qu'elles se rapprochent dans les cristaux.

Les agates n'affectent pas autant que les cailloux la forme globuleuse; elles se trouvent ordinairement en petits lits horizontaux ou inclinés, toujours assez peu épais & diversement colorés; & l'on ne peut douter que ces lits ne soient formés par la stillation des eaux; car on a observé dans plusieurs agates des gouttes d'eau très-sensibles *(b)*; d'ailleurs, elles ont les mêmes caractères

(b) A Constantinople, M. l'Ambassadeur me fit voir des manches de couteaux d'agate, dont l'un avoit dedans une eau qui jouoit, &

que tous les autres ſédimens de la ſtillation des eaux; on donne le nom d'*onix* à celles qui préſentent différentes couleurs en couches ou zones bien diſtinctes: dans les autres, les couches ſont moins apparentes, & les couleurs ſont plus brouillées, même dans chaque

---

qui ſembloit à un ver noir qui ſe ſeroit remué. *Voyages de Monconys; Lyon, 1645, page 386, Première partie.* — Je conjecture, dit M. de Bondaroy, que dans les agates la ſurface extérieure s'étant durcie la première, l'eau pétrifiante s'eſt dépoſée intérieurement; cette eau a preſque rempli la capacité de ces pierres, il eſt reſté une bulle d'air qui a produit le même effet que dans les tubes qui ſervent de niveau; une preuve que cette bulle eſt de l'air qui nage dans l'eau, c'eſt qu'en tournant la pierre, la bulle plus légère que l'eau, monte & gagne la partie la plus élevée de la pierre; ſi vous la retournez, la bulle, du bas où vous l'avez portée, remonte encore à la partie ſupérieure de l'agate; la bulle change un peu de forme dans les différens mouvemens qu'on lui fait éprouver; enfin, ces pierres produiſent le même effet que les niveaux d'eau à bulles d'air; & je crois que ceux qui ont parlé de ce fait dans les criſtaux, ne l'ont pas expliqué de cette manière faute d'avoir été à portée d'examiner des pierres où il ſe rencontroit. . . . . J'ai vu le même fait dans les morceaux d'ambre; enfin, je l'ai obſervé dans une partie de glace où il s'étoit rencontré une bulle que l'on pouvoit faire mouvoir. . . .

Cette eau ſe dépoſe avec le temps, & forme des criſtalliſations dans l'intérieur des agates, dès-lors le phénomène diſparoît, & je n'ai plus trouvé d'eau dans les pierres qui n'avoient plus de bulles. . . . Je crois devoir ajouter ici qu'au lieu de bulles d'air ou d'eau, je connois des agates qui, dans leur intérieur, renferment des grains de ſable qui ſe meuvent dans ces pierres. *Voyez les Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1776, pages 687 & ſuiv.*

couche, & il n'y a aucune agate, si ce n'est en pe r volume, dont la couleur soit uniforme & la même da s toute son épaisseur, ce qui prouve que la matière do t les agates sont formées n'est pas simple, & que le qua qui domine dans leur composition, est mêlé de part terreuses ou métalliques qui s'opposent à la cristallisatic & donnent à ces pierres les diverses couleurs & les teintes variées qu'elles nous présentent à la surface & dans l'intérieur de leur masse.

Lorsque le suc vitreux qui forme les agates se trouve en liberté dans un espace vide, il tombe sur le sol ou s'attache aux parois de cette cavité, & y forme quelquefois des masses d'un assez grand volume *(c)*; il prend

(c) Du côté de Pinczovia & de Niesvetz en Lithuanie, on trouve quelques agates onix, des sardoines, des calcédoines, & une pierre qu'on pourroit peut-être regarder comme une aventurine. Le fond de cette pierre, dit M. Guettard, est blanc, gris, brun, rouge ou de quelqu'autre couleur, & parsemé d'une quantité de petites paillettes argentées ou dorées. J'ai vu de toutes ces pierres travaillées en tabatières, pommes de canne, poignées de sabre, tasses, soucoupes, &c. en un mot on fait, dans les manufactures du prince Radzivil, travailler ces pierres avec beaucoup de soin, & on leur donne un très-beau poli; il est depuis peu sorti de cette manufacture, un cabaret à café dont le plateau est d'un seul morceau d'une de ces pierres, & assez grand pour qu'on puisse y placer six tasses avec leurs soucoupes, la cafetière, & même une théyère, qui sont tous d'une pareille pierre; ce cabaret a été présenté au roi de Pologne par le prince Radzivil. *M. Guettard, Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1762, page 243.*

les mêmes formes que prennent toutes les autres concrétions ou ſtalactites; mais lorſqu'il rencontre des corps figurés & poreux, comme des os, des coquilles ou des morceaux de bois dont il peut pénétrer la ſubſtance, ce ſuc vitreux produit, comme le ſuc calcaire, des pétrifications qui conſervent & préſentent tant à l'extérieur qu'à l'intérieur, la forme de l'os *(d)*, de la coquille & du bois *(e)*.

(d) J'ai vu dans un Cabinet à Livourne, dit M. de la Condamine, un fragment de mâchoire d'éléphant, pétrifié en agate, peſant près de vingt livres. J'ai parlé ailleurs d'une dent molaire (on ne ſait de quel animal) du poids de deux ou trois livres, pareillement convertie en agate, trouvée au Tucuman, dans l'Amérique méridionale où il n'y a point d'éléphans. *Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1757, page 346.*

(e) Ce qui m'a le plus frappé à Vienne, dans le Cabinet de l'Empereur, dit M. Guettard, eſt une quantité de morceaux de bois pétrifié, qui ſont devenus plus ou moins agates, & qui varient par les couleurs; les uns ſont bruns, d'autres blanchâtres, gris, ou autrement colorés; un de ces morceaux qui eſt agatifié dans le centre & par un bout, eſt encore bois par l'autre bout; on prétend même qu'il s'enflamme dans cette partie, nous n'en fimes point l'expérience, elle fut propoſée. Ces bois pétrifiés ſont ordinairement des rondins de plus d'un demi-pied ou d'un pied de diamètre; quantité d'autres ont pluſieurs pieds de longueur, & ſont d'une groſſeur conſidérable, ils prennent tous un poli beau & brillant. *Idem, année 1763, page 215.* — Dans les terres du duc de Saxe-Cobourg, dit M. Schepflin, qui ſont ſur les frontières de la Franconie & de la Saxe, à quelques lieues de la ville de Cobourg même, on a déterré depuis peu, à une petite profondeur, des arbres entiers pétrifiés, mais pétrifiés à un point de perfection, qu'en travaillant on trouve que cela fait

Quoique les Lapidaires, & d'après eux nos Naturalistes, aient avancé qu'on doit distinguer les agates en *orientales & occidentales*, il est néanmoins très-certain qu'on trouve dans l'Occident, & notamment en Allemagne, d'aussi belles agates que celles qu'on dit venir de l'Orient, & de même, il est très-sûr qu'en Orient la plupart d[es] agates sont entièrement semblables à nos agates d'Europ[e;] on peut même dire qu'on trouve de ces pierres da[ns] toutes les parties du monde, & dans tous les terreins où le quartz & le granit dominent, au nouveau continent comme dans l'ancien, & dans les contrées du Nord comme dans celles du Midi; ainsi la distinction d'orientale & d'occidentale ne porte pas sur la différence du climat, mais seulement sur celle de la netteté & de l'éclat

une pierre aussi belle & aussi dure que l'agate. Les princes de Saxe qui ont passé ici m'en ont donné quelques morceaux, dont j'ai l'honneur de vous envoyer deux pour le Cabinet du Jardin royal: ils m'ont montré de belles tabatières, des couteaux de chasse & des boîtes de toutes sortes de couleurs, faites de ces pétrifications: si les morceaux ne sont pas de conséquence, vous verrez pourtant par-là mon attention à satisfaire à vos desirs. *Lettres de M. Schepflin à M. de Buffon; Strasbourg, 27 Septembre 1746.* — On a trouvé, dit M. Neret fils, dans une montagne, qui est auprès du village de Séry, en creusant à la source d'une fontaine, une très-grande quantité de bois pétrifié qui étoit dans un sable argileux. Ces bois ne sont point effervescence avec les acides; on y distingue très-bien l'endroit qui a été recouvert par l'écorce, il est toujours convexe, & considérablement piqué de vers qui, après avoir sillonné entre l'écorce & le bois, traversent toute l'épaisseur du morceau, & y sont agat[isés]. *Journal de Physique; Avril 1781, page 303.*

de certaines agates plus belles que les autres: néanmoins l'eſſence de ces belles agates eſt la même que celle des agates communes; car leur peſanteur ſpécifique & leur dureté ſont auſſi à peu-près les mêmes *(f)*.

L'agate, ſuivant Théophraſte, prit ſon nom du fleuve *Achates* en Sicile, où furent trouvées les premières agates; mais l'on ne tarda pas à en découvrir en diverſes autres contrées, & il paroît que les Anciens connurent les plus belles variétés de ces pierres, puiſqu'ils les avoient toutes dénommées *(g)*, & que même dans ce nombre, il en eſt quelques-unes qui ſemblent ne ſe plus trouver aujourd'hui *(h)*: quant aux prétendues agates odorantes, dont parlent ces mêmes Anciens *(i)*, ne

---

(f) Voyez ci-deſſus la Table des peſanteurs ſpécifiques des diverſes agates.

(g) Phaſſacates, cerachates, ſardachates, hæmachates, leucachates, dendrochates, corallochates, &c.

(h) Entr'autres celle qui, ſelon Pline, étoit *parſemée de points d'or* (à moins que ce ne ſoit l'aventurine), comme le *lapis* (Pline dit le *ſaphir;* mais nous verrons ci-après que ſon ſaphir eſt notre *lapis), & ſe trouvoit abondamment dans l'île de Crète. Celles de Leſbos & de Meſsène, ainſi que du Mont Œta & du Mont Parnaſſe qui, par l'éclatante variété de leurs couleurs, ſembloient le diſputer à l'émail des fleurs champêtres; celle d'Arabie, qui, excepté ſa dureté, avoit toute l'apparence de l'ivoire & en offroit toute la blancheur.* Pline, liv. XXXVII, n.° 54.

(i) Aromatites & ipſa in Arabiâ traditur gigni, ſed & in Ægypto circa Piſas ubique lapidoſa & myrrhæ coloris & odoris, ob hoc Reginis frequentata. Plin. loc. cit. & auparavant il avoit dit, *autachates, cùm uritur, myrrham redolens.*

doit-on pas les regarder comme des bitumes c
crets, de la nature du jayet, auquel on a quelque
donné, quoique très-improprement, le nom d'*a*
noire! ce n'est pas néanmoins que ces sucs bitumi
ne puissent s'être insinués, comme substance étrang
ou même être entrés, comme parties colorantes, d
la pâte vitreuse des agates lors de leur concréti
M. Dutens assure à ce sujet, que si l'on racle dans l
agates herborisées les linéamens qui en forment l'herborisation, & qu'on en jette la poudre sur des charbons ardens, elle donne de la fumée avec une odeur bitumineuse. Et à l'égard de ces accidens ou jeux d'herborisations, qui rendent quelquefois les agates singulières & précieuses, on peut voir ce que nous en dirons ci-après à l'article des cailloux.

CORNALINE.

COMME les agates d'une ſeule couleur ſont plus rares que les autres, on a cru devoir leur donner des noms particuliers: on appelle *Cornalines*, celles qui ſont d'un rouge pur; *ſardoines*, celles dont la couleur eſt jaune ou d'un rouge mêlé de jaune; *praſes*, les agates vertes; & *calcédoines*, les agates blanches ou d'un blanc-bleuâtre.

Quoique le nom de *cornaline*, que l'on écrivoit autrefois *carnéole*, paroiſſe déſigner une pierre couleur de chair, & qu'en effet, il ſe trouve beaucoup de ces agates couleur de chair ou rougeâtres, on reconnoît néanmoins la vraie cornaline à ſa teinte d'un rouge pur, & à la tranſparence qui ajoute à ſon éclat; les plus belles cornalines ſont celles dont la pâte eſt la plus diaphane, & dont le rouge a le plus d'intenſité: & de ce rouge intenſe juſqu'au rouge-clair & couleur de chair, on trouve toutes les nuances intermédiaires dans ces pierres.

La cornaline n'eſt donc qu'une belle agate plus ou moins rouge, & la matière métallique qui lui donne cette couleur n'augmente pas ſa denſité, & ne lui ôte pas ſa tranſparence; c'eſt ce qui la diſtingue des cailloux rouges-opaques, qui ſont en général de même eſſence que les agates, mais dont la ſubſtance eſt moins pure, & a reçu ſa teinture par des parties métalliques plus groſſières & moins atténuées: ce ſont les rouilles ou

chaux de fer, de cuivre, &c. plus ou moins dissoutes qui donnent la couleur à ces pierres, & l'on trouve toutes les nuances de couleur, & même toutes les couleurs différentes dans les cailloux aussi-bien que dans les agates; il y a même plusieurs *agates onix*, dont les différens lits présentent successivement de l'agate blanche ou noire, de la calcédoine, de la cornaline, &c. on recherche ces onix pour en faire des camées; les plus beaux sont ceux dont les reliefs sont de cornaline sur un fond blanc.

Il en est des belles cornalines comme des belles agates; elles sont aussi rares que les autres sont communes: on trouve souvent des stalactites de cornalines en mamelons accumulés & en assez grand volume; mais ces cornalines sont ordinairement impures, peu transparentes, & d'un rouge faux ou terne. On connoît aussi des agates qui sont ponctuées & comme semées de particules de *cornaline*, formant des petits mamelons rouges dans la substance de l'agate, & certaines cornalines sont elles-mêmes semées de points d'un rouge plus vif que celui de leur pâte; mais la nature de toutes ces pierres est absolument la même; & l'on trouve des cornalines dans la plupart des lieux d'où l'on tire les agates, soit en Asie *(a)*, soit en Europe & dans les autres parties du monde.

(a) Dans l'*Yémen*, sur le chemin entre *Taœs* & le Mont *Sumara*, on voit la pierre *akjk-jemani*, qui est d'un rouge-foncé, ou plutôt

d'un brun-clair, qu'on nomme quelquefois ſimplement *jemani* ou *akjk*, on la tire principalement de la montagne *Hirran* près de la ville *Damar*. Les Arabes la font enchâſſer, & la portent au doigt ou au bras, au-deſſus du coude, ou à la ceinture au-devant du corps, & on croit qu'elle arrête le ſang quand on la met ſur la plaie.... On trouve ſouvent des pierres fort reſſemblantes à l'*akjk* ou à la cornaline, parmi celles de *Camboye*, qu'on nomme *pierre de mockha*, & dont on porte une grande quantité de Surate, tant à la Chine qu'en Europe. *Deſcription de l'Arabie, par M Niebuhr, page 125.* Les plus belles cornalines ſont celles que l'on apporte des environs de Babylone ; enſuite viennent celles de Sardaigne ; les dernières ſont celles du Rhin, de Bohème & de Siléſie; pour leur donner le plus grand brillant, on met deſſous, en les montant, une feuille d'argent. *Dictionnaire Encyclopédique de Chambers.*

SARDOINE.

LA Sardoine ne diffère de la cornaline que par la couleur qui n'eſt pas d'un rouge pur, mais d'un rouge-orangé, & plus ou moins mêlé de jaune; néanmoins cette couleur orangée de la ſardoine, quoique moins vive, eſt plus ſuave, plus agréable à l'œil que le rouge dur & ſec de la cornaline ; mais comme ces pierres ſont de la même eſſence, on paſſe par nuances de l'orangé le plus foible au rouge le plus intenſe, c'eſt-à-dire, de la ſardoine la moins jaune à la cornaline la plus rouge, & l'on ne diſtingue pas l'une de l'autre dans les teintes intermédiaires entre l'orangé & le rouge, car ces deux pierres ont la même tranſparence, & leur denſité, leur dureté & toutes leurs autres propriétés ſont les mêmes; enfin, toutes deux ne ſont que de belles agates teintes par le fer en diſſolution.

La ſardoine eſt très-anciennement connue; Mithridate avoit, dit-on, ramaſſé quatre mille échantillons de cette pierre, dont le nom, ſuivant certains Auteurs, vient de celui de l'île de Sardaigne, où il s'en trouvoit en aſſez grande quantité: il paroît que cette pierre étoit en grande eſtime chez les Anciens *(a)*; elle eſt en effet

(a) Polycrate, tyran de Samos, croyoit expier ſuffiſamment le bonheur dont la fortune s'étoit plue conſtamment à le combler, par le ſacrifice volontaire d'une ſardoine qu'il jeta dans la mer, & qui

plus rare que la cornaline, & ſe trouve rarement en auſſi grand volume.

fut retrouvée dans les entrailles d'un poiſſon deſtiné pour la table de ce tyran. *Pline, livre XXXVII, chap. 1.*

PRASE.

CETTE pierre a été auſſi célébrée par les Anciens; c'eſt une agate verte ou verdâtre, ſouvent tachée de blanc, de jaunâtre, de brun, & qui eſt quelquefois auſſi tranſparente que les belles agates dont elle ne diffère que par le nom: les Praſes ne ſont pas fort communes, cependant on en trouve non-ſeulement en Aſie, mais en Europe, & particulièrement en Siléſie. M. Lehman a donné l'hiſtoire & la deſcription de cette praſe de Siléſie, ainſi que de la chryſopraſe du même pays, qui n'eſt qu'une praſe dont la couleur verte eſt mêlée de jaune *(a)*. Ce ſavant Minéralogiſte dit qu'on trouve les praſes & les chryſopraſes dans une terre argileuſe verte, & ſouvent mêlée d'opales, de calcédoines & d'aſbeſte; & comme elles ſont à très-peu-près de la même peſanteur ſpécifique *(b)*, & qu'elles ont la même dureté, & prennent le même poli que les agates, on doit les mettre

(a) Mémoires de l'Académie de Berlin, *année 1755.*

(b) La peſanteur ſpécifique de l'agate orientale eſt de 25091, & celle de la praſe eſt de 25805.

au nombre des agates colorées ; la cornaline l'eſt de rouge, la ſardoine de jaune-orangé, & la praſe l'eſt de vert. M. Demeſte penſe que cette couleur verte de la praſe, provient du mélange du cobalt, parce que cette pierre étant fondue avec deux parties de borax elle produit un beau verre bleu *(c)*; mais peut-être cette couleur bleue provient du borax qui, comme je l'ai dit *(d)*, contient des parties métalliques ; on pourroit s'aſſurer du fait en fondant la praſe ſans borax, car ſi elle donnoit également un verre bleu, l'opinion de M. Demeſte ſeroit pleinement confirmée ; mais il eſt à croire que la praſe ſeroit, comme l'agate, très-réfractaire au feu, & qu'on ne pourroit la faire fondre ſans addition, ſoit du borax ou d'un autre fondant, & dans ce cas, il faudroit employer un fondant purement ſalin qui ne contînt pas, comme le borax, des parties métalliques.

Au reſte, quelques Naturaliſtes ont donné le nom de *praſe* à la prime d'émeraude qui n'eſt point une agate, mais un criſtal vert, défectueux, inégalement coloré, & dont certaines parties plus parfaites que les autres, ſont de véritables & belles émeraudes ; le nom de *praſe* a donc été mal appliqué à cette ſubſtance qui n'eſt qu'une

---

(c) Lettres de M. Demeſte, &c. *tome I, pages 484 & 485.*

(d) Voyez l'article du Borax dans le ſecond volume de cette hiſtoire des Minéraux.

émeraude imparfaite assez bien désignée par la dénomination de prime ou matrice d'émeraude.

ONYX.

LE nom d'*Onyx* (a), qu'on a donné de préférence aux agates dont les lits sont de couleurs différentes, pourroit s'appliquer assez généralement à toutes les pierres dont les couches superposées sont de diverses substances ou de couleurs différentes. Théophraste a caractérisé l'onyx, en disant qu'elle est variée alternativement de blanc & de brun (b); mais il faut observer que quelquefois les Anciens ont donné improprement le nom d'*onyx* à l'albâtre, & c'est faute de l'avoir remarqué que plusieurs Modernes se sont perdus dans leurs conjectures au sujet de l'onyx des Anciens, ne pouvant concilier des caractères qui en effet appartiennent à des substances très-différentes.

(a) *Onyx* en Grec, signifie *ongle*; & l'imagination des Grecs n'étoit pas restée en défaut sur cette dénomination pour lui former une origine élégante & mythologique. Un jour, disoient-ils, l'Amour trouvant Venus endormie, lui coupa les ongles avec le fer d'une de ses flèches, & s'envola; les rognures tombèrent sur le sable du rivage de l'Inde; & comme tout ce qui provient d'un corps céleste ne peut pas périr, les Parques les ramassèrent soigneusement, & les changèrent en cette sorte de pierre qu'on appelle *onyx*. Voyez *Robert de Berquen. Merveilles des Indes, page 61.*

(b) Lapid. & gemm. *n.*° 57.

De quelque couleur que ſoient les couches ou zones dont ſont compoſées les onyx, pourvu que ces mêmes couches aient une certaine régularité, la pierre n'en eſt pas moins de la claſſe des onyx, à moins cependant qu'elles ne ſoient rouges; car alors la pierre prend le nom de *ſardonyx* ou *ſardoine-onyx (c)*: ainſi la diſpoſition des couleurs en couches ou zones fait le principal caractère des onyx, & les diſtingue des agates ſimples qui ſont bien de la même nature, & peuvent offrir les mêmes couleurs, mais confuſes, nuées ou diſpoſées par taches & par veines irrégulières.

Il y a des jaſpes, des cailloux opaques, & même des pierres à fuſil, dans leſquels on voit des lits ou des veines de couleurs différentes, & qu'on peut mettre au nombre des onyx: ordinairement les agates-onyx qui, de toutes les pierres onyx ſont les plus belles, n'ont néanmoins que peu de tranſparence, parce que les couches brunes, noires ou blanches & bleuâtres de ces agates ſont preſque opaques, & ne laiſſent pas apercevoir la tranſparence du fond de la pierre ſur laquelle ces couches ſont ſuperpoſées parallèlement ou concentriquement, & preſque toujours avec une épaiſſeur égale dans toute l'étendue de ces couches. Il y a auſſi des onyx que l'on appelle *agates œillées*, & que les Anciens avoient diſtinguées par des dénominations propres: ils

(c) Hill. *page 122*.

nommoient *triophtalmos* & *lycophtalmos (d)*, celles qui présentoient la forme de trois ou quatre petits yeux rouges, & donnoient le nom d'*horminodes (e)*, à une agate qui présentoit un cercle de couleur d'or au centre duquel étoit une tache verte.

Les Grecs *(f)*, qui ont excellé dans tous les beaux Arts, avoient porté à un haut point de perfection la gravure en creux & en relief sur les pierres; ils recherchoient les belles agates onyx pour en faire des camées; il nous reste plusieurs de ces pierres gravées dont nos Connoisseurs ne peuvent se lasser d'admirer la beauté du travail, la correction du dessin, la netteté & la finesse du trait dans le relief, qui se détache si parfaitement du fond de la pierre qu'on le croiroit fait à part, & ensuite collé sur cette même pierre: ils choisissoient pour ces beaux camées les onyx blanches & rouges, ou de deux autres couleurs qui tranchoient fortement l'une sur l'autre. Il y a plusieurs agates qui n'ont que deux couches

(d) Plin. *lib. XXXVII, n.os 71 & 72.*

(e) Idem, *n.o 60.*

(f) Plusieurs Artistes Grecs s'immortalisèrent par la gravure sur pierres fines. Pline nomme Apollonide, Cronius, Dioscoride qui grava la tête d'Auguste, laquelle servit de sceau aux Césars; mais le premier de ces Artistes, ajoute-t-il, fut Pyrgotèle; & Alexandre, par le même Édit où il défendoit à tout autre qu'à Appelle de le peindre, & à tout autre qu'à Lysippe de modeler sa statue, n'accordoit qu'au seul Pyrgotèle l'honneur de graver son effigie. *Voyez Pline, liv. XXXVII, n.o 4.*

ou lits de couleurs différentes ; mais on en connoît d'autres qui ont trois & même quatre lits bien distincts *(g)*, du brun profond & noir, du blanc mat, du bleu-clair & du jaune-rougeâtre ; ces onyx de trois & quatre couleurs sont plus rares, & sont en plus petit volume que celles de deux couleurs qui se trouvent communément avec les autres agates : les Anciens tiroient de l'Égypte les plus belles onyx, & aujourd'hui l'on en trouve dans plusieurs provinces de l'Orient, & particulièrement en Arabie *(h)*.

(g) Lycophtalmos quatuor est colorum ex rutilo & sanguineo in medio nigrum candido cingitur ut luporum oculi, illis per omnia similis. — Triophtalmos tres hominis simul oculos exprimens. Plin. lib. XXXVII, n.os 71 & 72. — *Horminodes ex argumento viriditatis in candidâ gemmâ vel nigrâ & aliquando pallidâ, ambiente circulo aurei coloris appellatur.* Idem, n.° 60.

(h) On trouve des onyx dans l'*Yemen ;* on voit beaucoup de ces pierres dans les chemins, entre *Tas* & le mont *Sumara : Ayescha*, la femme bien aimée de Mahomet, avoit un collier de ces pierres peu estimées aujourd'hui. *Description de l'Arabie, par M. Niebuhr, page 125.*

CALCÉDOINE.

LA Calcédoine eſt encore une agate, mais moins belle que la cornaline, la ſardoine & la praſe; elle eſt auſſi moins tranſparente, & ſa couleur eſt indéciſe, laiteuſe & bleuâtre; cette pierre eſt donc fort au-deſſous, non-ſeulement des cornalines & des ſardoines, mais même des agates qui ne ſont point laiteuſes, & dont la demi-tranſparence eſt nette; auſſi donne-t-on le nom de *calcédoine* à toute agate dont la pâte eſt nuageuſe & blanchâtre.

Les calcédoines en petites maſſes, groſſes comme des lentilles ou des pois, ſont très-communes & ſe trouvent en immenſe quantité; j'en ai vu par milliers dans des mines de fer en grains; elles y étoient elles-mêmes en petits grains arrondis, qui paroiſſoient avoir été uſés par le frottement dans leur tranſport par le mouvement des eaux; la plupart n'étoient donc que des débris de maſſes plus grandes; car on trouve communément les calcédoines en ſtalactites d'un aſſez grand volume, tantôt mamelonnées, & tantôt en lames aplaties; elles forment ſouvent la baſe des onix dans leſquelles on voit le lit de calcédoine ſurmonté d'un lit de cornaline ou de ſardoine; les calcédoines ſont auſſi quelquefois ondées ou ponctuées de rouge ou d'orangé, & ſe rapprochent par-là des cornalines & des ſardoines; mais les onix les plus eſtimées, & dont on fait les plus

beaux camées, sont celles qui, sur un lit d'agate purement blanche, portent un ou plusieurs lits de couleur rouge, orangée, bleue, brune ou noire, de couleurs en un mot, dont les couches différentes tranchent vivement & nettement l'épaisseur de la pierre; ordinairement la calcédoine est laiteuse, blanche ou bleuâtre dans toute sa substance. On en trouve de cette sorte de très-gros & grands morceaux, qui paroissent avoir fait partie de couches épaisses & assez étendues: les plus beaux échantillons que nous en connoissions, ont été trouvés aux îles de Feroë, & l'on peut en voir un de six à sept pouces d'épaisseur au Cabinet du Roi. On distingue dans ce morceau, des couches d'un blanc aussi mat & aussi opaque que de l'émail blanc, & d'autres qui prennent une demi-transparence bleuâtre. Dans d'autres morceaux, cette pâte bleuâtre offre des reflets & un chatoyement qui font ressembler ces calcédoines à des girasols *(a)*, & les rapprochent de l'opale, laquelle semble participer en effet de la nature de la calcédoine, ainsi que nous l'avons dit à son article.

(a) Cette espèce de calcédoine bleuâtre & à reflets, paroît désignée dans la notice suivante: « On tire de la montagne de *Tougas*, des » agates de différentes espèces, & quelques-unes d'extraordinairement » belles, d'une couleur bleuâtre, assez semblables au saphir: on en » tire aussi des cornalines & des jaspes. Cette montagne est à l'extré» mité septentrionale de la grande province d'Osju au Japon, vis-à-vis du pays de Yeço ». *Histoire Naturelle du Japon, par Kæmpfer; la Haye, 1729, tome I, page 95.*

Au reſte, les calcédoines mélangées de pâte d'agate commune, ou les agates mêlées de calcédoine, ſont beaucoup plus communes que les calcédoines pures; de même que les agates, ſardoines & cornalines pures, ſont infiniment plus rares que les agates mêlées & brouillées de ces diverſes pâtes colorées; car la ſubſtance vitreuſe étant la même dans toutes les agates, & les parties métalliques ou terreuſes colorantes, ayant pu s'y mélanger de mille & mille manières, il n'eſt point étonnant que la Nature ait produit avec tant de variété les agates mêlées de diverſes couleurs, tandis que les agates d'une ſeule couleur pure ſans mélange, & d'une belle tranſparence, ſont aſſez rares & toujours en très-petit volume.

PIERRE HYDROPHANE.

CETTE pierre se trouvant ordinairement autour de la calcédoine, doit être placée immédiatement après elle; toutes deux sont corps ensemble dans le même bloc, & cependant diffèrent l'une de l'autre par des caractères essentiels: les Naturalistes modernes ont nommé cette pierre *oculus mundi*, & ils me paroissent s'être mépris lorsqu'ils l'ont mise au nombre des agates ou calcédoines; car cette pierre hydrophane n'a point de transparence, elle est opaque & moins dure que l'agate, & elle en diffère par la propriété particulière de devenir transparente, & même diaphane lorsqu'on la laisse tremper pendant quelque temps dans l'eau; nous lui donnons par cette raison le nom de pierre *hydrophane:* cette propriété, qui suppose l'imbibition intime & prompte de l'eau dans la substance de la pierre, prouve en même temps que cette substance est d'une autre texture que celle des agates dont aucune ne s'imbibe d'eau; enfin, ce qui démontre plus évidemment combien la structure ou la composition de cette pierre *hydrophane* diffère de celle des agates ou calcédoines, c'est la grande différence qui se trouve dans le rapport de leurs densités *(a)*,

(a) La pesanteur spécifique de l'agate est de 25901, & celle de la pierre *oculus mundi* ou hydrophane, n'est que de 22950. *Voyez la Table de M. Brisson.*

celle de l'hydrophane n'eſt que d'environ 23000, tandis que celle des agates & calcédoines eſt de 26 à 27000; il eſt vrai que la ſubſtance de toutes deux eſt quartzeuſe, mais la texture de l'hydrophane eſt poreuſe comme une éponge, & celle des agates & calcédoines eſt ſolide & pleine ; on ne doit donc regarder cette pierre hydrophane & poreuſe, que comme un agrégat de particules ou grains quartzeux qui ne ſe touchent que par des points, & laiſſent entr'eux des interſtices continus qui font la fonction de tuyaux capillaires, & attirent l'eau juſque dans l'intérieur & au centre de la pierre; car ſa tranſparence s'étend & augmente à meſure qu'on la laiſſe plus long-temps plongée dans l'eau, elle ne devient même entièrement diaphane qu'après un aſſez long ſéjour, ſoit dans l'eau pure, ſoit dans toute autre liqueur; car le vin, le vinaigre, l'eſprit-de-vin, & même les acides minéraux, produiſent ſur cette pierre le même effet que l'eau ; ils la rendent tranſparente ſans la diſſoudre ni l'entamer, ils n'en dérangent pas la texture, & ne font qu'en remplir les pores dont enſuite ils s'exhalent par le ſeul deſſéchement; elle acquiert donc ou perd du poids à meſure que le liquide la pénètre ou l'abandonne en s'exhalant, & l'on a obſervé que les liquides, aidés de la chaleur, la pénètrent plutôt que les liquides froids.

Cette pierre qui n'étoit pas connue des Anciens, n'avoit pas encore de nom dans le ſiècle dernier : il

eſt dit dans les Éphémérides d'Allemagne, *année 1672*, qu'un Lapidaire, qui avoit trois de ces pierres, fit préſent d'une au Conſul de Marienbourg, & la lui donna comme une pierre précieuſe qui n'avoit point de nom; l'une de ces pierres, ajoute le Relateur, étoit encore dans ſa gangue de quartz; celle qui fut donnée au Conſul de Marienbourg, n'étoit que de la groſſeur d'un pois & d'une couleur de cendre; elle étoit opaque, & lorſqu'elle fut plongée dans l'eau, elle commença au bout de ſix minutes, à paroître diaphane par les bords; elle devint d'un jaune-d'ambre; elle paſſa enſuite du jaune à la couleur d'améthyſte, au noir, au blanc, & enfin elle prit une couleur obſcure, nébuleuſe & comme enfumée; tirée de l'eau elle revint à ſon premier état d'opacité, après s'être colorée ſucceſſivement, & dans un ordre inverſe des mêmes teintes qu'elle avoit priſes auparavant dans l'eau *(b)*. Je dois remarquer qu'on n'a pas vu cette ſucceſſion de couleurs ſur les pierres qui ont été obſervées depuis; elles ne prennent qu'une couleur & la conſervent tant qu'elles ſont imbibées d'eau.

M. Gerhard, ſavant Académicien de Berlin, a fait beaucoup d'obſervations ſur cette pierre hydrophane *(c)*, il dit avec raiſon qu'elle forme l'écorce qui environne

(b) Collection académique. *Partie étrangère, tome III, page 167.*

(c) Voyez les Mémoires de l'Académie de Berlin, *année 1777;* & le Journal de Phyſique de M. l'abbé R [illegible]

le

les opales & les calcédoines d'Islande & de Feroë, & qu'on la trouve également en Silésie où elle constitue l'écorce brunâtre & jaunâtre de la *crysoprase*. D'après les expériences chimiques que M. Gerhard a faites sur cette pierre, il croit qu'elle est composée de deux tiers d'alun sur un tiers de terre vitrifiable & de matière grasse *(d)*; mais ce savant Auteur ne nous dit pas quelle est cette matière grasse; on peut lui demander si c'est de la graisse, de l'huile ou de l'eau-mère de sel? & ces deux tiers d'alun sont-ils de l'alun pur, ou seulement de la terre alumineuse? quoi qu'il en soit, il nous apprend qu'il a fait la découverte d'une pierre en Silésie, qui présente les mêmes phénomènes que celle-ci: « Cette pierre, dit-il, est foiblement transparente; mais plongée « dans l'eau elle le devient complètement; il lui faut « seulement plus de temps pour acquérir toute sa trans- « parence *(e)* ». De plus, par les recherches particulières

(d) Cette pierre est composée de deux tiers d'alun, d'un tiers de terre vitrifiable & de matière grasse. L'espèce brune de Silésie contient aussi du fer; ce n'est donc ni quartz, ni caillou, mais une pierre grasse de l'ordre de celles qui contiennent de la terre d'alun; d'où l'Auteur avoit conclu qu'il falloit en faire plutôt une espèce qu'un genre, attendu qu'il pouvoit arriver qu'on découvrît des pierres chatoyantes parmi les pierres grasses qui contiennent la magnésie du sel marin. *Journal de Physique de M. l'abbé Rozier, Mars 1778.*

(e) Il y a cependant une grande différence entre ce morceau & les autres qu'on avoit auparavant examinés; il faut à celui-ci plusieurs jours avant qu'il devienne transparent dans l'eau. M. Gerhard examinant

que M. Gerhard a faites de ces pierres *hydrophanes*, il assure en avoir vu qui avoient jusqu'à deux pouces un quart de longueur sur un pouce un huitième de largeur, & plus d'un pouce d'épaisseur par un bout, & il dit qu'on les trouve dans la matière intercalée, entre les couches des calcédoines de l'île de Feroë.

Il est vrai que toutes ces pierres hydrophanes ne sont pas également susceptibles de prendre à volume égal le même degré de transparence, les unes deviennent bien plus diaphanes, ou le deviennent en bien moins de temps que les autres; il y en a qui changent de couleur, & qui de grises deviennent jaunes par l'imbibition de l'eau; mais nous avons vu plusieurs de ces pierres dont les unes étoient grises, les autres rougeâtres, d'autres verdâtres, & qui ne changeoient pas sensiblement de couleur dans l'eau où elles prenoient une assez

---

cette différence, a trouvé qu'elle consiste uniquement dans une plus grande quantité de matière grasse; car si l'on fait bouillir cette nouvelle espèce d'*oculus mundi* dans du vinaigre, & encore mieux dans la lessive caustique, on s'apercevra qu'après cette opération, il faut beaucoup moins de temps pour qu'elle devienne transparente. Cette expérience donne lieu de présumer que toutes les pierres grasses dans lesquelles la matière grasse n'est pas trop abondante, & qui ne sont pas trop chargées de parties martiales, pourroient produire le même effet, d'autant plus qu'il est vraisemblable que toutes les espèces qui appartiennent à cette classe, doivent leur origine, sur-tout à une terre glaise ou marneuse, dont le caractère principal est de s'imbiber fortement des principes fluides. *Journal de Physique de M. l'abbé Rozier, Mars 1778.*

belle tranſparence. M. le docteur Titius, ſavant Naturaliſte, & Directeur du Cabinet d'Hiſtoire Naturelle à Dreſde, m'a fait voir quelques-unes de ces pierres, & m'a confirmé le fait avancé par M. Gerhard, que l'*hydrophane* griſe eſt une matière qui ſe trouve intercalée entre les couches de la calcédoine; M. Daubenton, de l'Académie des Sciences, a vérifié ce fait en réduiſant à une petite épaiſſeur quelques-unes des couches opaques griſes ou blanches, qui ſe trouvent ſouvent entre les couches des calcédoines; il y a auſſi toute apparence que cette même matière ſert quelquefois d'enveloppe, & recouvre la couche extérieure des calcédoines; car on a vu des hydrophanes griſes, qui avoient trop d'épaiſſeur pour qu'on puiſſe les regarder comme des couches de lames intercalées dans la petite maſſe des calcédoines; on peut auſſi préſumer qu'en recherchant ſur les cornalines, ſardoines & agates colorées, les couches opaques qui les enveloppent ou les traverſent, on trouvera des hydrophanes de diverſes couleurs, rougeâtres, jaunâtres, verdâtres, ſemblables à celles que m'a montrées *M. Titius*, & je penſe que cette matière qui fait la ſubſtance des hydrophanes, n'eſt que la portion la plus groſſière du ſuc vitreux qui forme les agates; comme les parties de cette matière ne ſont pas aſſez atténuées, elles ne peuvent ſe réunir d'aſſez près pour prendre la demi-tranſparence & la dureté de l'agate; elles forment une ſubſtance opaque, poreuſe & friable, à peu-près comme le grès;

ce ſont en effet de petits grains quartzeux réunis plutôt que diſſous, qui laiſſent entr'eux des vides continus & tortueux en tous ſens, & dans leſquels la lumière s'éteint & ne peut paſſer que quand ils ſont remplis d'eau; la tranſparence n'appartient donc pas à la pierre hydrophane, & ne provient uniquement que de l'eau qui fait alors une partie majeure de ſa maſſe, & je ſuis perſuadé qu'en faiſant la même épreuve ſur des grès amincis, on les rendroit hydrophanes par leur imbibition dans l'eau. Il n'eſt donc pas néceſſaire de recourir avec M. Gerhard, à la ſuppoſition d'une terre mêlée de matière graſſe pour rendre raiſon de la tranſparence que ces pierres acquièrent par leur immerſion & leur ſéjour dans l'eau ou dans tout autre liquide tranſparent.

PÉTRO-SILEX.

LE premier caractère apparent du Pétro-silex est une demi-transparence grasse, qu'on peut comparer à celle du miel ou de l'huile figée; il me semble que ce caractère n'éloigne pas le pétro-silex du quartz gras; mais considérant toutes ses autres propriétés, je crois qu'on peut le regarder comme un quartz de seconde formation mêlé d'une certaine quantité de feld-spath; car la densité du pétro-silex est presque exactement la même que celle du quartz gras & du feld-spath blanc *(a)*: sa dureté est aussi la même que celle de ces deux verres primitifs, & comme, selon M. d'Arcet, le pétro-silex est fusible à un feu violent, cette propriété semble indiquer que sa substance n'est pas de quartz pur, & qu'elle est mêlée d'une certaine quantité de feld-spath qui, sans rien changer à sa densité, lui donne cette fusibilité.

Le pétro-silex se trouve en petits & gros blocs, & même en assez grandes masses dans les montagnes quartzeuses & graniteuses: sa demi-transparence le distingue des jaspes avec lesquels il se rencontre quelquefois, & auxquels il ressemble souvent par les couleurs;

(a) La pesanteur spécifique du quartz gras est de 26458, celle du feld-spath blanc est de 26466, & celle du pétro-silex blanc est de 26527.

car il y a des pétro-ſilex, comme des jaſpes, de toutes teintes *(b)*; elles ſont ſeulement moins intenſes & moins nettes dans le pétro-ſilex, & ſon poli ſans être gras, comme ſa tranſparence, n'eſt néanmoins pas auſſi vif que celui des beaux jaſpes.

Cette pierre eſt de ſeconde formation; elle ſe trouve dans les fentes & cavités des rochers vitreux; c'eſt une concrétion du quartz mêlé de feld-ſpath, & comme ces

---

(b) Caillou de roche; *petro-ſilex; lapis corneus Germanorum.* Il eſt compoſé de parties aſſez groſſières, & ne reçoit pas un beau poli; il eſt demi-tranſparent à ſes extrémités & aux parties minces.

Il y a du pétro-ſilex:

(1) Couleur de chair dans la mine de Carls à Sahlberg:

(2) Jaune-blanchâtre à Sahla:

(3) Blanc; à la mine de Chriſtienſberg, dans la nouvelle mine de cuivre.

(4) Verdâtre; à la Foſſe des Prêtres dans Hellefors.

On ne connoît point encore de caractère diſtinctif entre le pétro-ſilex & le jaſpe; mais un œil expert s'aperçoit bien que le pétro-ſilex, quand il eſt caſſé, eſt un peu brillant & demi-tranſparent, au lieu que le jaſpe reſſemble à de la corne, qu'il eſt mat & opaque, comme une argile deſſéchée. Le pétro-ſilex ne ſe trouve auſſi qu'en morceaux & débris, tandis que le jaſpe fait quelquefois les plus groſſes & les plus ſpacieuſes montagnes. Il ſe trouve auſſi dans le voiſinage de la pierre à chaux, comme les ſilex dans les lits de craie: avec le temps on pourroit peut-être acquérir de plus amples & de plus exactes connoiſſances. *Eſſai de Minéralogie traduit du Suédois & de l'Allemand de M. Wiedman, par M. Dreux; Paris, 1771, pages 92 & ſuiv.*

deux verres primitifs ſont unis dans la ſubſtance des granites, le pétro-ſilex doit ſe trouver communément dans les montagnes graniteuſes, telles que les Voſges en Lorraine, & les montagnes de Suède, où Wallerius dit qu'il y en a de blancs, de gris, de bruns, de rougeâtres, de verdâtres & de noirâtres; d'autres qui ſont ondés alternativement de veines brunes & jaunes, ou griſes & noirâtres ; d'autres irrégulièrement tachés de ces différentes couleurs, &c.

ARRANGEMENT DES MINÉRAUX EN TABLE MÉTHODIQUE,

Rédigée d'après la connoiſſance de leurs propriétés naturelles.

CETTE Table préſente les Minéraux, non-ſeulement avec leurs vrais caractères, qui ſont leurs propriétés naturelles, mais encore avec l'ordre ſucceſſif de leur *généſie* ou filiation, ſelon qu'ils ont été produits par l'action du feu, de l'air & de l'eau ſur l'élément de la terre.

Ces propriétés naturelles ſont:

1.° La denſité ou peſanteur ſpécifique de chaque ſubſtance qu'on peut toujours reconnoître avec préciſion par la balance hydroſtatique;

2.° La dureté dont la connoiſſance n'eſt pas auſſi préciſe, parce que l'effet du choc ou du frottement ne peut ſe meſurer auſſi exactement que celui de la peſanteur par la balance, mais qu'on peut néanmoins eſtimer, & comparer par des eſſais aſſez faciles:

3.° L'homogénéité ou ſimplicité de ſubſtance dans chaque matière, qui ſe reconnoît avec toute préciſion dans les corps tranſparens, par la ſimple ou double réfraction que la lumière ſouffre en les traverſant, & que l'on peut connoître, quoique moins exactement,

dans les corps opaques, en les ſoumettant à l'action des acides ou du feu:

4.° La fuſibilité & la réſiſtance plus ou moins grande des différentes matières à l'action du feu avant de ſe calciner, ſe fondre ou ſe vitrifier:

5.° La combuſtibilité ou deſtruction des différentes ſubſtances par l'action du feu libre, c'eſt-à-dire, par la combinaiſon de l'air & du feu.

Ces cinq propriétés ſont les plus eſſentielles de toute matière, & leur connoiſſance doit être la baſe de tout ſyſtème minéralogique & de tout arrangement méthodique : auſſi cette connoiſſance, autant que j'ai pu l'acquérir, m'a ſervi de guide dans la compoſition de cet Ouvrage ſur les Minéraux, dont le quatrième & dernier Volume eſt actuellement ſous preſſe; & c'eſt d'après ces mêmes propriétés, qui conſtituent la nature de chaque ſubſtance, que j'ai rédigé la Table ſuivante:

TABLE MÉTHODIQUE DES MINÉRAUX.

PREMIER ORDRE.

Matières vitreuſes.

PREMIÈRE CLASSE.

Matières vitreuſes produites par le feu primitif.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Subſtances vitreuſes ſimples.		
Verres primitifs.	Quartz.	
	Feld-ſpath.	
	Schorl.	
	Jaſpe.	
	Mica.	
Subſtances compoſées.	Roches de 2, 3 & 4 ſubſtances vitreuſes.	Pierre de Lapponie.
	Porphyre.	rouge.
		brun.
		tous deux ponctués de blanc.
	Granit.	rouge.
		gris.
		à gros grains.
		à petits grains.

DEUXIÈME CLASSE.

Matières vitreuses extraites des premières, & produites par l'intermède de l'eau.

PREMIÈRE DIVISION.

Produits du Quartz.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Vitreuses produites par l'intermède de l'eau, demi-transparentes.	Quartz de seconde formation.	blanchâtre. rougeâtre. gras. feuilleté. grenu.
Transparentes.....	Cristal de roche....	blanc. nuageux. rougeâtre. bleuâtre. jaune. vert. brun. noir opaque. irisé.
	Améthyste.........	violette. pourprée.
	Cristal-topaze......	d'un jaune plus ou moins foncé & enfumé.
	Chrysolithe........	d'un jaune mêlé de plus ou moins de vert.
	Aigue-marine......	d'un vert bleuâtre *ou* d'un bleu verdâtre.

SECONDE DIVISION.

Produits du Feld-ſpath ſeul, & du Quartz mêlé de Feld-ſpath.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Tranſparentes......	Saphir d'eau.......	plus ou moins bleuâtre & à demi-chatoyant.
	Pierre de Ruſſie ou de Labrador.	chatoyante, avec reflets verdâtres & bleuâtres.
Demi-tranſparentes...	Œil de chat.......	gris. jaune. mordoré.
Toutes chatoyantes...	Œil de poiſſon.....	blanc intenſe. blanc-bleuâtre.
	Œil de loup........	brun-rougeâtre. brun-verdâtre.
	Opale...........	à fond blanc. à fond bleuâtre. à fond noir. ſans paillettes. ſemée de paillettes brillantes rouges, bleues & d'autres couleurs.
Opaque..........	Aventurine........	rouge plus ou moins ſemée de paillettes brillantes de différentes couleurs.

TROISIÈME DIVISION.

Produits du Schorl seul, & du Quartz & Feld-spath mêlés de schorl.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Transparentes.	Émeraude.	du Pérou. vert pur plus ou moins clair. du Bresil. vert plus ou moins foncé.
	Saphir du Bresil.	bleu. blanc.
	Beryl.	vert-bleuâtre. bleu-verdâtre.
	Peridot.	plus ou moins dense. vert plus ou moins mêlé de jaune.
	Œil de chat noir ou noirâtre.	
	Rubis & Topazes du Bresil.	plus ou moins rougeâtre. plus ou moins jaune-foncé.
	Topaze de Saxe.	jaune-doré. jaune-clair. blanche.
	Grenat.	rouge-violet, *Syrien.* rouge couleur de feu, *Escarboucle.* rouge brun demi-transparent ou opaque.
	Hyacinthe.	jaune mêlée de plus ou moins de rouge.
Demi-transparentes.	Tourmaline.	orangée. noirâtre.
Opaques.	Pierre de croix.	brune. noirâtre.

QUATRIÈME DIVISION.

Stalactites vitreuses non cristallisées, produites par le mélange du Quartz & des autres verres primitifs.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Demi-transparentes...	Agate............	blanche. laiteuse. veinée. ponctuée. herborisée.
	Cornaline.........	rouge pur plus ou moins intense. veinée. ponctuée.
	Sardoine..........	orangée. veinée. herborisée.
	Prase.............	vert plus ou moins foncé.
	Calcédoine........	blanchâtre. bleuâtre. rougeâtre. toujours laiteuse.
Transparentes imbibées d'eau..........	Pierre hydrophane...	grise. bleuâtre. rougeâtre.
Demi-transparentes aux parties minces.	Petro-silex.........	blanc. rougeâtre. de toutes couleurs. veiné. taché.
Opaques..........	Onyx.............	composée de lits ou couches de différentes couleurs.
	Cailloux..........	veinés. œillés. herborisés.
	Poudingues.......	en plus gros ou plus petits cailloux.
	Jaspes de seconde formation.........	sanguin. héliotrope. fleuri. universel.

CINQUIÈME DIVISION.

Produits & agrégats du Mica & du Talc.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Opaques & Démi-tranſparentes.	Jade	blanchâtre. vert. olivâtre.
	Serpentine	tachée de toutes couleurs. verte ſans tache. veinée. fibreuſe. grenue.
	Pierre ollaire	blanchâtre. verdatre. ſemée de points talqueux. veinée. feuilletée.
	Molybdène	pure. noirâtre-plombée. mêlée de ſoufre. plombagine.
	Pierre de lard	blanche. rougeâtre.
	Craie d'Eſpagne	blanche. griſe.
	Craie de Briançon	blanche. plus ou moins fine.
	Talc	blanc. verdâtre. jaunâtre. rougeâtre.

Suite

Suite de la CINQUIÈME DIVISION.

Produits & agrégats du Mica & du Talc.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Demi-tranſparentes..	Amiante..........	en filets plus ou moins longs, & plus ou moins fins. blanchâtre. jaunâtre. verdâtre.
	Aſbeſte..........	en épis. en filets plus ou moins courts. gris. jaunâtre. blanchâtre.
Opaques..........	Cuir de montagne..	plus ou moins poreux & léger. blanc. jaunâtre. en lames plates *ou* feuillets ſuperpoſés.
	Liége de montagne.	jaunâtre. blanchâtre. en cornets *ou* feuillets contournés. plus ou moins caverneux & léger.

TROISIÈME CLASSE

Détrimens des Matières vitreuses.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIETES.
Composées des détrimens des verres primitifs. Opaques.	Porphyres de seconde formation.	vert taché de blanc. de couleurs variées.
	Granits de seconde formation.	rougeâtre à gros grains, & grandes lames talqueuses. rougeâtre à petits grains, *Granitelle.*
	Grès.	pur. mêlé de mica. à grains plus ou moins fins. de substance plus ou moins compacte. blanc. jaunâtre. rougeâtre. brun. grès poreux. grès à filtrer.
	Argiles.	blanche & pure. bleuâtre. verdâtre. rougeâtre. jaunâtre. noirâtre.
	Schiste & Ardoise.	grisâtre. bleuâtre. noirâtre. plus ou moins dur, & en grains plus ou moins fins.

QUATRIÈME CLASSE.

Concrétions vitreuses & argileuses formées par l'intermède de l'eau.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Concrétions argileuses.	Ampelite..........	plus ou moins noire.
		à grain plus ou moins fin.
	Smectis *ou* Argile à foulon.	blanc.
		cendré.
		verdâtre.
		noirâtre.
Grès mêlés d'argile...	Pierre à rasoir......	composée de couches alternatives de gris-blanc ou jaunâtre, & d'un gris brun.
	Cos *ou* Pierres à aiguiser.	plus ou moins dures.
		blanches.
		brunes.
		bleuâtres.
		jaunes.
		rougeâtres.
		grès de Turquie.

DEUXIÈME ORDRE.

Matières calcaires toutes produites par l'intermède de l'eau.

PREMIÈRE CLASSE.

Matières calcaires primitives avec leurs détrimens & agrégats.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Subſtances calcaires primitives.	Coquilles .... Madrépores........ Polypieds de toutes ſortes......	Les variétés de ces corps marins à ſubſtance coquilleuſe ſont innombrables.
Détrimens des matières calcaires primitives en grande maſſes.	Craie.............	plus ou moins blanche & plus ou moins dure.
	Pierres calcaires....	de première formation. *Pierres coquilleuſes.* de ſeconde formation. plus ou moins dures. à grain plus ou moins fin. blanches ou teintes de différentes couleurs.

Suite de la PREMIÈRE CLASSE.

Matières calcaires primitives avec leurs détrimens & agrégats.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Détrimens des matières calcaires primitives en grandes maſſes.	Marbres.	de première formation. Marbres coquilleux. Brèches. Poudingues calcaires. de ſeconde formation. blancs. de toutes couleurs uniformes ou variées.
	Albâtre.	veiné. ondé. blanchâtre. jaune. rougeâtre. mêlé de gris, de brun & de noir. herboriſé.
	Plâtre.	blanc. griſâtre. rougeâtre. veiné.

DEUXIÈME CLASSE.

Stalactites & concrétions calcaires.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Produits des matières calcaires tranſparens.	Spath calcaire......	criſtal d'Iſlande. ſpath blanc. jaune. rougeâtre.
Demi-tranſparens....	Perles............	blanches. *Perles d'huître.* jaunâtres. brunâtres. *Perles de patelles & de moules.*
Opaques mêlés de ſubſtance oſſeuſe.	Turquoiſes........	de vieille roche. de nouvelle roche. d'un bleu plus ou moins pur & plus ou moins foncé. verdâtres.
Incruſtations & pétrifications calcaires.	Tous les corps organiſés incruſtés ou pétrifiés par la ſubſtance calcaire. Coquilles pétrifiées. Madrépores & autres corps marins incruſtés & pétrifiés. Bois & végétaux incruſtés & pétrifiés.	

TROISIÈME CLASSE.

Matières vitreuſes mêlées d'une petite quantité de ſubſtances calcaires.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Plus vitreuſes que calcaires. Opaques.	Zéolithe...........	blanche. rougeâtre. bleuâtre.
	Lapis lazuli........	bleu. taché de blanc. mêlé de veines pyriteuſes.
Demi-tranſparentes..	Pierre à fuſil......	griſe. jaunâtre. rougeâtre. noirâtre.
Opaques..........	Pierre meulière....	plus ou moins dure & plus ou moins trouée.
Tranſparentes......	Spath fluor.........	rouge; faux rubis. jaune; fauſſe topaze. vert; fauſſe émeraude. bleu; faux ſaphir.

TROISIÈME ORDRE.

Matières provenant des débris & du détriment des Animaux & des Végétaux.

PREMIÈRE CLASSE.

Produits en grandes masses de la terre végétale.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Provenant des végétaux & des animaux, plus ou moins mélangées de parties hétérogènes opaques.	Terreau.	Terre de jardin plus ou moins décomposée & plus ou moins mélangée
	Terre franche.	Terreau décomposé, dont les parties sont plus ou moins atténuées.
	Terre limoneuse.	Terreau dont les parties sont encore plus décomposées.
	Bols.	Terre végétale entièrement décomposée. blanc. rouge. gris. vert.
Mélangées de bitume. Opaques.	Tourbe.	Terreau plus ou moins bitumineux.
	Charbon de terre. . . .	Matière végétale plus ou moins bitumineuse. plus ou moins pyriteuse. plus ou moins mélangée de matière calcaire, schisteuse, &c.

Seconde

DEUXIÈME CLASSE.

Concrétions & produits de la Terre limoneuse.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Produites par la terre limoneuse, phosphorescentes & combustibles.	Spath pesant......	Pierre de Bologne. Spath pesant octaèdre. blanc. cristallisé. mat. de couleurs différentes.
Opaques & combustibles.	Pyrite...........	cubique lisse. cubique striée à la surface. globuleuse *ou* elliptique. Marcassite. plus ou moins dure. recevant le poli, & non efflorescente.
	Soufre minéral.....	plus ou moins décomposé.
Liquides & concrètes, transparentes, demi-transparentes, opaques & combustibles.	Bitumes.........	naphte. pétrole. asphalte. succin. ambre gris. poix de montagne. jayet.

Suite de la DEUXIÈME CLASSE.

Concrétions & produits de la Terre limoneuſe.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Produites par la terre limoneuſe, tranſparentes & homogènes.		
Combuſtibles.....	Diamant..........	blanc.
		octaèdre.
		dodécaèdre.
		jaune.
		couleur de roſe.
		vert.
		bleuâtre.
		noirâtre.
	Vrai Rubis........	rouge de feu.
		rouge pourpre, *ſpinel.*
		rouge clair, *balais.*
		rouge orangé, *vermeille.*
	Vraie Topaze.......	jaune vif.
		jaune d'or velouté.
	Vrai Saphir........	bleu.
		bleu-céleſte.
		bleu foible.
		blanc.
		bleu-foncé.
		bleu mêlé de rouge, *Gyraſol.*

QUATRIÈME ORDRE.

Matières salines.

PREMIÈRE CLASSE.

Sels simples, Acide, Alkali & Arsenic.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
	Acide aérien.	
Produits de l'acide aérien sur les matières vitreuses	Acide & Sels vitrioliques........	Alun de roche. Alun de plume. Vitriol. — en masses. — en stalactites. — vert. *Vitriol ferrugineux.* — bleu. *Vitriol cuivreux.* — blanc. *Vitriol de zinc.* Beurre fossile.
Produits de l'acide aérien sur les substances animales & végétales.	Alkali...........	Natron. Soude. Alkali minéral. Alkali fixe végétal. Alkali volatil. Alkali caustique. Alkali fluor.

Suite de la PREMIÈRE CLASSE.

Sels ſimples, Acide, Alkali & Arſenic.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Autres produits de l'acide aérien ſur les ſubſtances animales & vegetales.	Acide des végétaux & des animaux......	Vinaigre. Acide du tartre. Acerbes. Acide des fourmis, &c.
	Acide phoſphorique.	
Produits de l'acide aérien ſur les matières calcaires & alkalines.	Acide marin.......	mêlé d'alkali. Sel gemme. Sel marin.
Produits de l'acide aérien ſur les matières alkalines, animales, végétales & minerales.	Nitre............	Salpêtre de houſſage.
	Arſenic..........	mêlé de parties métalliques en fleurs blanches. criſtalliſé. melé de ſoufre. orpiment. réalgar.
Sel mêlé de parties métalliques........	Borax...........	Tinckal *ou* borax brut. d'une conſiſtance molle & rougeâtre. d'une conſiſtance ferme, griſe ou verdâtre. Sel ſédatif.

DEUXIÈME CLASSE.

Sels ſublimés par le feu.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Sublimées.		
Subſtance du feu ſaiſie par l'acide vitriolique.	Soufre...........	ſoufre vif. criſtalliſé. en grains.
Produits ſublimés de l'acide marin & de l'alkali volatil.	Sel ammoniac......	composé de l'alkali volatil & de l'acide marin. de l'alkali volatil & de l'acide vitriolique. de l'alkali volatil & de l'acide nitreux.
Composées de l'acide vitriolique & de la matière du feu libre.	Acide ſulfureux volatil.	

TROISIÈME CLASSE.

Sels composés par l'intermède de l'eau.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Composées de soufre & d'alkali.	Foie de soufre.	
Composées de l'acide vitriolique & d'alkali minéral.	Sel de Glauber.	
Composées de l'acide vitriolique & de la magnésie.	Sel d'Epsom.	

CINQUIÈME ORDRE.

Matières métalliques.

PREMIÈRE CLASSE.

Matières métalliques produites par le feu primitif.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Métalliques ſimples & dans leur état de nature.		
Métaux.	Or primitif en état de métal.	en filets. en lames. en grains. en maſſes. en pepites. en végétations. jaune. rougeâtre. blanchâtre. criſtalliſé en octaèdre par le feu. toujours allié d'argent par la nature.
	Argent primitif en état de métal.	en ramification. en feuilles. en grains. toujours allié d'or & quelquefois d'autres ſubſtances métalliques. criſtalliſé en octaèdre par le feu.
	Cuivre primitif en état de métal.	en blocs plus ou moins gros.
	Plomb en état de chaux.	mélangé dans les roches vitreuſes.
	Étain en état de chaux.	mélangé dans les roches vitreuſes.
	Fer en état de fonte. .	mélangé dans les roches vitreuſes. aimant. émeril. mâchefer. ſablon magnétique.

DEUXIÈME CLASSE.

Matières métalliques formées par l'intermède de l'eau.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Concrétions & mines des métaux dans leur état d'agrégation & de minéralisation.		
Métaux	Or	en paillettes.
		pyrite aurifère.
	Argent	en paillettes.
		pyrites argentifères.
		Mine d'argent vitrée, brune, noirâtre ou grise.
		Mine d'argent cornée, jaunâtre, a demi-transparente & opaque.
		Mine d'argent rouge.
	Cuivre	Minérais pyriteux du cuivre ou pyrites cuivreuses.
		Mine de cuivre vitreuse.
		Mine de cuivre cornée.
		Mine de cuivre soyeuse.
		Malachite.
		Mine cristallisée.
		— veloutée.
		— fibreuse.
		— mamelonnée.
		Pierre arménienne.
		azur, bleu de montagne.
		vert de montagne.
		Mine de cuivre antimoniale.

Suite de la DEUXIÈME CLASSE.

Matières métalliques formées par l'intermède de l'eau.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Concrétions & mines des métaux dans leur état d'agrégation & de minéraliſation.		
Métaux.	Plomb.	galène. Mine de plomb vitreuſe & criſtalliſée. — blanche. — noire. — rouge. — verte. — jaune.
	Étain.	Mine d'étain en filons. — en couches. — en rognons. — en grenailles. — en criſtaux. — noirs. — blancs. — jaunâtres. — rouges.
	Fer.	Mine ſpathique. — ſpéculaire. — en grains. — en géode. — en ocre. — en rouille plus ou moins décompoſée. hématite.

TROISIÈME CLASSE.

Matières ſemi-métalliques ou *demi-métaux dans leur état de nature.*

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Eau métallique.....	Mercure...........	en cinabre. en état coulant.
Demi-métaux......	Antimoine........	en minérais blancs & gris. Mine d'antimoine en aiguilles. Mine d'antimoine en plume, ſouvent mêlée d'argent.
	Biſmuth..........	en état métallique. mêlé de cobalt. jaunâtre. rougeâtre.
	Zinc...........	en pierre calaminaire. en blende. — noire. — griſe. — jaunâtre. — rougeâtre, &c. — criſtalliſée. — tranſparente. — opaque. en vitriol blanc.

QUATRIÈME CLASSE.

Alliages métalliques faits par la Nature.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Alliages métalliques tous mêlés de fer....	Platine..........	en grenaille toujours mêlée de ſablon magnétique, & alliée de fer dans ſa ſubſtance.
	Cobalt..........	toujours plus ou moins mêlé de fer par un alliage intime.
	Nickel..........	mêlé de fer & de cobalt par un alliage intime. grenu. lamelleux.
	Manganèſe.......	griſe. noire. criſtalliſée. non criſtalliſée. toujours mêlée de fer par un alliage intime.

SIXIÈME ET DERNIER ORDRE.

Produits volcaniques.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Matières fondues par le feu des Volcans.	Laves.	plus ou moins compactes. plus ou moins trouées. noires, brunes & rougeâtres.
	Basalte.	plus ou moins mêlé de fer, ainsi que les laves & de différentes figures, depuis trois jusqu'à neuf faces dans sa longueur, articulé ou non dans son épaisseur. noirâtre. grisâtre. verdâtre.
	Pierre de touche.	à grains plus ou moins fins. noire. brune. grise.
	Pierre variolite.	à grains plus ou moins proéminens, & plus ou moins rougeâtres.
Terre cuite par le feu des Volcans.	Tripoli.	blanc. jaunâtre. noirâtre.
Détrimens des matières volcaniques.	Pouzzolane.	plus ou moins sèche & rude au toucher. grise. rouge. blanchâtre, &c.

Fin du troisième Volume des Minéraux.

TABLE DES MATIÈRES

Contenues dans ce Volume.

A

AGATES. Le fond de leur subſtance eſt de la même eſſence que celle du quartz, *page* 578. — Elles ſont produites par le ſédiment de la ſtillation des eaux, 579. — Agates en grand volume, leur formation, 580. — Variétés dans les couleurs & dans la diſpoſition des lits dont ſont compoſées les agates, 579 *&* *ſuiv.* — Elles ſe trouvent dans toutes les parties du monde, & dans tous les terreins où le quartz domine, 582. — La peſanteur ſpécifique des agates en général, eſt un peu moindre que celle du criſtal de roche, 577. — Quelques agates contiennent de l'eau en quantité même aſſez ſenſible, & que l'on peut recueillir en les caſſant, 462 & 578. — Agates œillées, 592. — Agates herboriſées, 584. — Pétrifications d'os & de bois en agates, 581. — Les agates onyx ſont compoſées de couches ou de lits de différentes couleurs, 592. — Les plus belles agates onyx ſe trouvent en Orient, & particulièrement en Arabie, 594.

AIGUE-MARINE (l') eſt une ſtalactite du quartz, un criſtal de roche teint d'un vert-bleuâtre ou d'un bleu-verdâtre, 448 & 478.

AIGUE-MARINE ORIENTALE. *Voyez* BÉRYL.

AIRAIN eſt un alliage de cuivre & d'étain, dans lequel il ne faut qu'une partie de ce dernier métal ſur trois de cuivre, pour en faire diſparoître la couleur, & même pour le défendre à jamais de ſa rouille ou vert-de-gris, 64. — L'airain de Corinthe étoit un alliage de cuivre, d'or & d'argent, dont les Anciens ne nous ont pas indiqué les proportions, 61.

ALKALI *volatil* eſt plus commun qu'on ne croit à la ſurface & dans l'intérieur de la terre, 58.

AMALGAME. Différences entre l'amalgame & l'alliage, 245.

AMÉTHYSTE. Les améthyſtes violettes & pourprées ne ſont que des criſtaux de roche teints de ces

belles couleurs, 447 & 467. — Elles ont la même densité, la même dureté, la même double réfraction que le cristal de roche, & sont également réfractaires au feu, 467. — Leur pointe est toujours colorée, & souvent la couleur manque dans leur base, *ibid.* — Améthystes en Auvergne, en Hongrie, en Sibérie, à Kamtschatka, 468 *& suiv.* — Améthystes pourprées en Catalogne, 469.

ANTIMOINE. Formation des mines primordiales d'antimoine, 277. — Formation des mines secondaires, *ibid.* — Mines d'antimoine en plumes & autres mines antimoniales de dernière formation, 278. — Mines d'antimoine en France, en Allemagne, en Hongrie, en Italie, en Asie, en Afrique & en Amérique, 279 *& suiv.* — Antimoine crud, sa composition & sa réduction en régule, 272 *& suiv.* — Foie & verre d'antimoine, 274. — Différence du régule d'antimoine avec les métaux, 276. — Alliage du régule d'antimoine avec les métaux, *ibid. & suiv.*

ARGENT. L'argent & l'or dans la nature primitive n'ont fait généralement qu'une masse commune, 1. — Propriétés communes à ces deux métaux, 2. — Propriétés différentes de ces deux métaux, — Mine d'argent vitrée, sa formation, 5. — Mine d'argent cornée, 7 & 15. — Mine d'argent rouge, 15. — Vitriol d'argent, 7. — Autres minéralisations de l'argent, 9. — Alliage de l'argent avec les autres métaux, 10 *& suiv.* — Raisons pourquoi l'argent & l'or ne se convertissent point en chaux comme les métaux imparfaits, 12. — Argent natif de deux sortes, 14. — Mines d'argent en France, 16 *& suiv.* — En Espagne, 19 *& suiv.* — En Allemagne, 22. — En Hongrie, 25 *& suiv.* — En Suède, Danemarck, Norwège & Islande, 26 *& suiv.* — En Pologne, 27. — En Sibérie & dans plusieurs provinces de l'Asie, 30 *& suiv.* — En Afrique, 31 *& suiv.* — En Amérique, & particulièrement au Pérou, à Potosi, 32 *& suiv.* — Maniére d'exploiter les mines d'argent au Pérou, & d'en tirer le métal, 34.

ARSENIC. Est une matière qui forme une ligne de séparation qui remplit le grand intervalle entre les matières métalliques & les matières salines, 394. — Son essence est autant saline que métallique, 395. — Propriétés salines de l'arsenic, *ibid.* — Propriétés métalliques

de son régule, *ibid.* — La plupart des mines d'arsenic, noires & grises, sont des mines de cobalt mêlées d'arsenic; & l'arsenic vierge est comme le cobalt, toujours mêlé de fer, 399. — L'arsenic se trouve dans presque toutes les mines métalliques, & sur-tout dans celles de cobalt & d'étain, 402. — Actions de l'arsenic sur les mines de différens métaux, 403. — Alliage de l'arsenic avec les métaux, 407. — Manière dont on recueille l'arsenic par sublimation, 410.

AVENTURINE. Ses rapports avec le feld-spath & le mica. Description de cette pierre, qui souvent est plus opaque que transparente, 492.

B

BÉRYL. Ses différences avec l'aigue-marine à laquelle il ressemble par les couleurs, 528. — Les Lapidaires lui ont donné le nom d'*aigue-marine orientale, ibid.* — Différentes sortes de béryls, leurs défauts. — Le béryl tire son origine du schorl, au lieu que l'aigue-marine provient du quartz, *ibid. & suiv.*

BISMUTH. Se trouve presque toujours pur dans le sein de la terre, 285. — Sa pesanteur est plus grande que celle du cuivre, *ibid.* — Il est plus fusible qu'aucune autre substance métallique, 286. — Son alliage avec les métaux & demi-métaux, *ibid.* & 290. — Le bismuth & le mercure forment ensemble un amalgame coulant, 287. — Époque de la première formation du bismuth, 289. — Poudre du précipité de bismuth avec laquelle on fait le fard, 291. — Étamage des glaces & verres au moyen du bismuth, 292.

BLENDE. *Voyez* ZINC. — Il se forme assez souvent dans les grands fourneaux, des concrétions semblables aux blendes naturelles. *Voyez ibid.*

C

CADMIE des fourneaux est une concrétion de fleurs de zinc, qui s'accumulent & s'attachent aux parois des cheminées des fourneaux où l'on fond les mines de fer qui contiennent du zinc, 303. — Manière de faire du laiton avec la cadmie des fourneaux, *ibid. & suiv.*

CALAMINE. *Voyez* ZINC.

CALCÉDOINE est une agate d'un blanc bleuâtre & d'une transparence laiteuse, 585 & 595. — Calcédoines en petit & en grand volume, 595 *& suiv.*

CARACOLI *des Américains*, quelle peut être cette matière métallique, 113.

CHRYSOCOLLE *verte* ou *vert de montagne*, n'eſt que du vert-de-gris très-atténué. La chryſocolle bleue ne diffère de la verte que par la couleur que les alkalis volatils ont fait changer, 56. — On l'appelle *azur* lorſque le bleu eſt bien intenſe, & *bleu de montagne* lorſqu'il l'eſt moins, *ibid.*

CHRYSOLITE. Les pierres que l'on appelle aujourd'hui *chryſolites*, ne ſont que des criſtaux dont le jaune eſt mêlé d'un peu de vert, 475. — Différence de la chryſolite & du péridot, 476. — Chryſolites des volcans ſont de la même nature que les chryſolites ordinaires, 477.

CHRYSOPRASE, eſt une praſe dont la couleur verte eſt mêlée d'un peu de jaune, 589.

CIMENS. Différence des cimens naturels & de nos cimens artificiels, 414. — Le premier des cimens de nature, eſt le ſuc vitreux ou criſtallin. — Le ſecond eſt le ſuc ſpathique ou calcaire, 415. — Le troiſième eſt le ciment métallique & pyriteux, *ibid. & ſuiv.* — Le quatrième eſt le bitume, &c. 418.

CINABRE eſt un compo[illegible] mercure par le foie de ſoufre — Production du cinabre, 2[illegible] *ſuiv.* — Le cinabre ne ſe tr[illegible] point mêlé avec les mine[illegible] autres métaux, à l'exception de celles de fer en rouille, qui ſont de dernière formation, 229.

COBALT. De tous les minéraux métalliques, le cobalt eſt peut-être celui dont la nature eſt la plus maſquée; on ne peut le reconnoître d'une manière ſûre que par la couleur bleue qu'il donne aux émaux, 359. — Les mines de cobalt ſont aſſez rares, & toujours chargées de matières étrangères, *ibid.* — Le cobalt eſt toujours mêlé de fer ſi intimement, qu'on ne peut les ſéparer, *ibid.* — Régule de cobalt, ſes propriétés, 360 & 61. — Indices des minières de cobalt, 361 *& ſuiv.* — La ſubſtance du régule de cobalt eſt plus fixe au feu que celle des demi-métaux, & même que celle du fer & des autres métaux imparfaits, 369. — Alliage du régule de cobalt avec les métaux & demi-métaux, 370 *& ſuiv.* — Mines de cobalt en Europe, à la Chine, au Japon, &c. 372 *& ſuiv.*

CORNALINES ſont des agates d'un rouge pur & d'une belle tranſparence,

transſparence, 585. — Il y en a auſſi de moins tranſparentes, 586.

CRISTAL *de roche*. Eſt de la même eſſence que le quartz. — Sa formation, 440. — Pourquoi l'on trouve très-rarement des criſtaux à deux pointes, & très-communément des criſtaux en pyramide ſimple, ou en priſmes ſurmontés de cette ſeule pyramide, 441. — Criſtaux de roche, grands & petits, ſont figurés de même, 442. — Criſtal de roche donne une double réfraction dans le ſens du *fil*, qui n'a pas lieu dans le ſens du *contre-fil* de ſa ſubſtance, 444. — Eſt compoſé de deux matières de différente denſité, & dont l'une eſt moins dure que l'autre, *ibid.* & 445. — Criſtaux de roche de couleurs différentes, 447. — Les parties élémentaires du criſtal de roche, ſont des lames triangulaires fort petites, & dont la ſurface plane eſt néanmoins beaucoup plus étendue que celle de la tranche qui eſt preſque infiniment mince, 453 *& ſuiv.* — C'eſt toujours près du ſommet des montagnes quartzeuſes & graniteuſes, que ſe trouvent les grandes criſtallières ou mines de criſtal, 455 *& ſuiv.* — Il ſe trouve pluſieurs criſtaux qui contiennent de l'eau & des bulles d'air, 461. — Le criſtal ſe trouve dans toutes les montagnes primitives quartzeuſes & graniteuſes en Europe, en Aſie & dans toutes les parties du monde, 462 *& ſuiv.* — Les criſtaux colorés ne ſont pas plus denſes que les criſtaux ſans couleurs, 465 & 487.

CRISTALLISATION. Les formes de criſtalliſation, ne ſont ni générales ni conſtantes, & elles varient autant dans le genre calcaire que dans le genre vitreux, 422 — Manière dont ſe produiſent les criſtalliſations, ſoit par le moyen du feu, ſoit par l'intermède de l'eau, 423 *& ſuiv.* — Raiſon pourquoi des matières très-différentes peuvent ſe criſtalliſer, & ſe criſtalliſent en effet ſous la même forme, 430. — La forme de criſtalliſation n'indique ni la denſité, ni la dureté, ni la fuſibilité, ni l'homogénéité, ni aucune des propriétés eſſentielles de la ſubſtance des corps, 433. — Elle n'eſt point un caractère ſpécifique & diſtinctif de chaque ſubſtance, *ibid.* — Dans la criſtalliſation la Nature n'opère que dans deux dimenſions, au lieu que dans le développement des êtres organiſés, elle agit dans les trois dimenſions à la fois, 449 *& ſuiv.* — Circonſtance eſſentielle à la criſtalliſation, 573 *& ſuiv.* — La

criſtalliſation peut s'opérer également par le moyen du feu comme par celui de l'eau, 72.

CUIVRE. Le cuivre primitif a été formé comme l'or & l'argent dans les montagnes quartzeuſes, & il ſe trouve, ſoit en morceaux de métal maſſif, ſoit en veines ou filons mélangés d'autres métaux, 50. — Mines de cuivre de ſeconde formation, elles ſont plus rébelles que toutes les autres à l'action du feu, 116. — Elles exigent d'être grillées pluſieurs fois avant de donner leur métal, 77. — Mines de cuivre de troiſième formation, 56. — Cuivre de cémentation fait par la Nature, 66. — Affinité du cuivre & du fer, 64 & 66. — Alliages du cuivre avec les autres métaux, demi-métaux & avec l'arſenic, 69. — Propriétés du cuivre, ſa denſité, ſa ténacité, ſa mauvaiſe odeur, ſes qualités funeſtes, ſa dureté, ſon élaſticité, ſa ductilité, ſa réſiſtance au feu, 70. — Chaux & verre de cuivre, 71. — Tous les ſels de la terre & des eaux, ſoit acides, ſoit alkalins, attaquent le cuivre & le diſſolvent avec plus ou moins de promptitude & d'énergie, 74. — Énumération des principales mines de cuivre de l'Europe, & des autres parties du monde, 80 *& ſuiv.* — Comme le cuivre eſt moins difficile à fondre que le fer il a été employé long-temps auparavant, pour fabriquer les armes & les inſtrumens d'Agriculture, 51. — Raiſon pourquoi l'on ne trouve preſque plus de cuivre primitif en Europe & en Aſie; & pourquoi l'on en trouve encore en Afrique & en Amérique, *ibid.* Converſion du cuivre en vert-de-gris ou verdet; comment elle s'eſt opérée dès les premiers temps, 52 *& ſuiv.* — Eaux cuivreuſes, 53. — Comparaiſon du cuivre avec l'or & l'argent, & leurs différences eſſentielles, 60. — Les minérais cuivreux de ſeconde formation, demandent encore plus de temps & d'art que les mines de fer pour être réduits en bon métal, *ibid.* & 61.

CUIVRE *jaune* ou *laiton.* Eſt un mélange de cuivre & de zinc, qui ne ſe trouve pas dans la Nature, 61. — Manière de faire du bon laiton, 68.

D

DISSOLUTIONS. Les diſſolutions des métaux ſont en général plus corroſives que l'acide même dans lequel ils ont été diſſous, 45.

E

EAU (l') dans son essence doit être regardée comme un sel insipide & fluide, & la glace qui n'est que ce même sel rendu solide le devient d'autant plus que le froid est plus grand, 214.

ÉMERAUDE doit être mise au nombre des cristaux du quartz mêlé de schorl, 503 *& suiv.* — Défauts des émeraudes. 504. — La véritable émeraude étoit bien connue des Anciens, 507 *& suiv.* Fausses émeraudes, 510. — Lieux où l'on a trouvé la plus grande quantité d'émeraudes en Amérique, 517. — L'émeraude est fusible, & sa fusibilité ainsi que sa pesanteur spécifique, démontrent que sa substance quartzeuse est mêlée d'une certaine quantité de schorl, 520. — Émeraude du Bresil, ses différences d'avec la véritable émeraude du Pérou, 520. — Rapports évidens de cette émeraude du Bresil avec les schorls, *ibid.* — Ses autres propriétés, *ibid.* — Les émeraudes étant des pierres vitreuses & à double réfraction, ne doivent pas être mises au rang des pierres précieuses, qui par leur densité, leur dureté & leur homogénéité, sont d'un ordre supérieur & d'une origine différente, 522.

ENHYDRES; c'est le nom qu'on a donné à des agates ou cailloux minces & creux qui contiennent une assez grande quantité d'eau, 461.

ÉTAIN. Mines d'étain de première formation, 127. — La mine d'étain est plus pesante qu'aucune de celles des autres métaux minéralisés, & sa plus grande pesanteur provient de l'arsenic qui y est mêlé, 133. — Étain, comme tous les autres métaux, est un dans la Nature, 149. — Mines d'étain en roche, 125. — Mines d'étain en cristaux; grandeur & couleurs de ces cristaux, 124. — Produits de ces mines d'étain par la fonte, *ibid.* — Étain peut s'allier avec tous les métaux & demi-métaux, 153. — Grande affinité de l'étain avec le fer & le cuivre, 158. — Étamage du fer préférable à celui du cuivre, 159. — L'étain enlève à l'argent comme à l'or, leur ductilité, 11. — Est après l'or & l'argent, le métal le moins susceptible d'altération par les élémens humides, 64. — Ses mines paroissent affecter des lieux particuliers, 123. — Nulle part il ne se présente sous sa forme métallique, *ibid.* — Mines d'étain sont toujours plus ou moins mêlées

d'arſenic, 123. — Cendre & potée d'étain, 129. — On peut faire artificiellement des mines d'étain avec de l'étain & de l'arſenic, 130. — L'étain eſt après le plomb le plus mou des métaux, 131. — On mêle le cuivre avec l'étain pour lui donner plus de fermeté, *ibid.* — Propriétés de l'étain, ſa denſité, ſa ténacité, &c. *ibid. & ſuiv.* — Il n'y a point d'étain pur dans le commerce, & il eſt toujours mêlé de cuivre ou de plomb, 132. — Mines d'étain en Angleterre, en Allemagne, aux Indes, à Malaca, Banca, &c. ſur les côtes orientales de l'Afrique & en Amérique, 135 *& ſuiv.*

F

FELD-SPATH. Caractères par leſquels il diffère du quartz. — La criſtalliſation du feld-ſpath a été produite par le feu primitif, & a par conſéquent précédé toutes les criſtalliſations qui ſe ſont faites par l'intermède de l'eau; preuve de cette aſſertion, 480 *& ſuiv.* — Les extraits du feld-ſpath ſont en aſſez grand nombre; mais ils ne ſe préſentent nulle part en auſſi gros volume que les criſtaux quartzeux; ils ſont toujours en aſſez petits morceaux iſolés, parce qu'il ne ſe trouve lui-même que très-raver en maſſes un peu conſidérab 481.

FELD-SPATH *de Ruſſie.* Tro nouvellement près de Péterſbourg; ſa deſcription, ſes couleurs & ſes propriétés, 485. — Cette pierre chatoyante paroît être un feld-ſpath mélangé de ſchorl, 486.

FER. Il ne ſe fait aucune union intime, aucun alliage entre le fer & l'argent, 11. — Comparaiſon du fer avec le zinc, 214.

FEU. Le feu agit ſur les métaux, comme l'eau ſur les ſels, 212. — Le feu paroît être dans le mercure en quantité preſque infiniment petite, *ibid.*

FOIE *de ſoufre.* A ſouvent aidé, plus qu'aucun autre agent, à la minéraliſation de tous les métaux, 271.

G

GALÈNE n'eſt qu'une eſpèce de pyrite compoſée de chaux de plomb, & de l'acide uni à la ſubſtance du feu fixe, 204. — Peut ſe régénérer dans les mines de plomb qui ſont en état de céruſe ou de chaux blanche, 191.

GRENAT. (le) Quoiqu'auſſi peſant que les pierres précieuſes, ne doit pas être mis à leur rang, ſa grande

pesanteur ne provenant que du fer qu'il contient en parties massives, 539 & 544. — Différences du grenat & des pierres précieuses, *ibid.* — Le grenat est composé de schorl & de fer, il est fusible & donne une double réfraction, *ibid.* & 540. — Ses ressemblances avec les schorls de seconde formation, *ibid.* — La plupart des grenats contiennent assez de fer en état métallique pour agir sur l'aiguille aimantée, *ibid.* — La forme des grenats varie presque autant que celle des schorls, 542 & 549. — On les trouve souvent mêlés ensemble, 541. — Les grenats se présentent quelquefois en assez gros groupes, & plus souvent en cristaux isolés, 542. — Grenats volcanisés ont perdu leur couleur & une grande partie de leur poids, 544. — Les grenats de tout pays sont de la même nature; souvent même ceux de Bohème sont plus parfaits que ceux qu'on apporte des Indes orientales, 545. — Grenat Syrien; le plus beau de tous les grenats vient de *Surian* dans le royaume de Pégu, *ibid.* — Différentes couleurs dans les grenats, 546 *& suiv.* — L'escarboucle *ou* carbunculus des Anciens, est vraisemblablement un grenat, 547 *& suiv.* — Différences par lesquelles on peut distinguer aisément les grenats des rubis, 550. — Différens lieux où l'on trouve des grenats, tant dans l'ancien que dans le nouveau continent, *ibid.* *& suiv.*

H

HYACINTHE (l') approche du grenat, & on peut la regarder comme un produit du schorl mêlé de substances métalliques, 553. — Ses caractères communs avec le grenat: ces deux pierres se rencontrent souvent ensemble, *ibid.* — L'hyacinthe est après le grenat la pierre vitreuse la plus dense, *ibid.* — Différentes nuances dans la couleur orangée des hyacinthes, 554. — Elles perdent leur couleur au feu, & y deviennent blanches sans perdre leur transparence, *ibid.* — Différens lieux où l'on trouve des hyacinthes, 556.

HYDROPHANE (Pierre), *oculus mundi;* cette pierre se trouve ordinairement autour de la calcédoine, ou intercalée entre ses couches, 598 & 603. — Leurs différences; cette pierre hydrophane est opaque, & ne prend de la transparence que quand elle est imbibée d'eau, *ibid.* — Sa texture est

différente de celle de la calcédoine & des autres agates, 598. — Elle devient transparente, non-seulement dans l'eau, mais dans toutes les autres liqueurs, 599. — Ces pierres ne prennent pas toutes à volume égal le même degré de transparence, 602. — La transparence n'appartient pas à la pierre hydrophane, & ne provient uniquement que de l'eau, qui fait une partie majeure de sa masse après l'imbibition, 604.

L

LAITON. *Voyez* CUIVRE JAUNE, 61. — Est un peu plus dense que le cuivre pur, mais c'est lorsque ni l'un ni l'autre n'ont été comprimés ou battus, car il devient moins dense que le cuivre rouge après la compression; il est aussi moins sujet à verdir, & suivant les différentes doses du mélange, cet alliage est plus ou moins blanc, jaunâtre, jaune ou rouge; c'est d'après ces différentes couleurs qu'il prend les noms de *Similor*, de *Pinchebec* & de *métal de Prince*, 61. & 62.

M

MALACHITES. Comment elles sont produites par la décomposition du cuivre, 58 & 59. — Les belles malachites se trouvent le plus communément dans les contrées du nord de l'Asie, 103. — Différentes formes sous lesquelles se présentent les malachites, *ibid.*

MANGANÈSE est un minéral composé qui contient toujours du fer, & qui est mélangé de matière calcaire, 385. — La manganèse se trouve principalement dans les mines de fer spathiques, 386. — Elle a aussi ses mines particulières, *ibid.* — Indices de la manganèse par la couleur violette des pierres calcaires, 386 *& suiv.* — Variétés de la manganèse dans ses mines, 390. — Régule de la manganèse; ses principales propriétés, *ibid.* — Alliage du régule de la manganèse avec les métaux & demi-métaux, 391. — Le régule de manganèse contient toujours du fer, & il est si intimement uni avec ce métal qu'on ne peut jamais l'en séparer totalement, *ibid.* — Usage de la manganèse dans les Manufactures des glaces & des verres blancs; elle donne au verre une couleur violette, & fait disparoître les autres couleurs lorsqu'elles sont foibles, *ibid.*

MASSICOT est une chaux de

plomb qui prend au feu la couleur jaune en la remuant avec une ſpatule, 195.

MATIÈRE. Les propriétés eſſentielles de toute matière ſont la denſité, la dureté, la plus ou moins grande fuſibilité, l'homogénéïté & la combuſtibilité ; ce ſont en même temps les vrais caractères par leſquels on peut reconnoître la nature & l'origine de chaque ſubſtance différente, 436 *& ſuiv.*

MERCURE eſt plutôt une eau métallique qu'un vrai métal, 215. — Raiſon pourquoi le mercure ne mouille que les métaux, & ne mouille pas les terres, *ibid. & ſuiv.* — Le froid extrême coagule le mercure ſans lui donner une ſolidité conſtante, ni même auſſi permanente que celle de l'eau glacée, 211. — Comparaiſon des propriétés du mercure avec l'eau & avec les métaux, *ibid.* — Le mercure mouille les métaux, comme l'eau mouille les ſels ou les terres à proportion des ſels qu'elles contiennent, 212. — Rapports du mercure avec l'eau, 214 *& ſuiv.* — Rapports du mercure avec les métaux, 217 *& ſuiv.* — Le mercure ne ſe trouve que dans les couches de la terre, formées par le dépôt des eaux; il n'eſt point mêlé dans les minérais des autres métaux, 219. — Sa mine à laquelle on donne le nom de *cinabre*, n'eſt point un vrai minérai, mais un composé par ſimple juxtapoſition de ſoufre & de mercure réunis, *ibid.* — La formation des mines de mercure eſt poſtérieure à celle des mines primordiales des métaux, 220. — Le mercure ſe préſente très-rarement dans un état coulant, *ibid.* — Le cinabre ne ſe trouve que dans quelques endroits particuliers où le ſoufre s'eſt trouvé en grande quantité, & réduit en foie de ſoufre par des alkalis ou des terres calcaires, qui lui ont donné l'affinité néceſſaire à ſon union avec le mercure, *ibid.* — Des trois grandes mines de mercure, & dont chacune ſuffiroit aux beſoins de tout l'Univers, deux ſont en Europe & une en Amérique, 221. Mine d'*Idria* dans la Carniole.... — Mine d'*Almaden* en Eſpagne, *ibid.* — Mine de *Guanca Velica* au Pérou, 222. — Autres petites mines de mercure, tant en Europe qu'en Aſie, 225 *& ſuiv.* — Raiſon pourquoi l'on trouve ſi rarement le mercure dans ſon état coulant, 232. — Conſidération du mercure dans ſon état de cinabre, & dans

ſon état fluide, 237. — Principales propriétés du mercure, *ibid.* — Différence de la chaux de mercure & des autres chaux métalliques, 240 *& ſuiv.* — Amalgame du mercure avec les métaux & demi-métaux, 246 *& ſuiv.* — Il refuſe de s'amalgamer avec le fer, l'antimoine & le cobalt, 248. — Le mercure ne forme pas un amalgame avec les graiſſes, 252. — On retire le mercure ſans perte de tous les amalgames; mais on ne peut le retirer en entier des graiſſes, 254. — Sublimé corroſif, *ibid.* — Mercure doux, ſa préparation, 255. — Le mercure jeté dans l'huile bouillante prend une ſorte de ſolidité, 259. — D'où peut provenir la ſolidité que le mercure prend dans le zinc fondu & dans l'huile bouillante, *ibid. & ſuiv.* — Le mercure philoſophique n'eſt qu'un être d'opinion, 262. — Comment le mercure agit dans le corps des animaux, 269.

MÉTAUX. Conſidérations & réflexions ſur la nature des métaux, 263 *& ſuiv.* Ordre des matières métalliques, depuis l'or juſqu'à l'arſenic, 393. La réduction de la chaux des métaux, n'eſt dans le vrai, qu'une ſorte de précipitation, 199. — Comparaiſon des mines primordiales des ſix métaux, 2[illegible] *& ſuiv.* — Échelle de la Na[illegible] dans ſes productions métallique[illegible], 213 *& ſuiv.*

MINÉRALISATION. Comment & par quels agens s'opère la min[illegible]alization des matières métalliques, 402 *& ſuiv.*

MINES. Les mines primordiales du fer, de l'or, de l'argent, & même du cuivre, ſont toutes dans le roc vitreux, & ces métaux y ſont incorporés en plus ou moins grande quantité, dès le temps de leur première fuſion ou ſublimation par le feu primitif, 38. — Les mines ſecondaires qui ſe trouvent dans les matières calcaires ou ſchiſteuſes, tirent évidemment leur origine des premières, *ibid.*

MINIUM eſt une chaux de plomb, qui prend la couleur rouge à un certain degré de feu déterminé, qui eſt de cent vingt degrés, & ne doit être ni plus fort ni plus foible, 195. — Pratiques uſitées en Angleterre, pour faire le minium en grande quantité & à moindres frais, 196 *& ſuiv.*

MUNDICK eſt une pouſſière qui ſe trouve dans les mines d'étain, & qui ne contient qu'une très-petite quantité de métal, & c'eſt plutôt

plutôt de l'arſenic décompoſé que de l'étain, 133.

N

NATURE. Ses productions ne doivent pas être regardées comme des ouvrages iſolés; mais il faut les conſidérer comme des ſuites d'ouvrages dans leſquels on doit ſaiſir les opérations ſucceſſives de travail, en partant & marchant avec elle du plus ſimple au plus compoſé, 439.

NICKEL eſt un minéral qui ſe trouve dans les mines de cobalt, & qui n'eſt connu que depuis peu d'années, 377. — Le nickel contient toujours du fer, & l'on ne peut l'en ſéparer entièrement par aucun moyen, 380. — Il donne au verre la couleur d'hyacinthe, *ibid.* — Le nickel, le cobalt & la manganèſe ne ſont pas des demi-métaux purs, mais des alliages de différens minéraux mélangés, & ſi intimement unis au fer qu'on ne peut les en ſéparer, 381. — Alliage du nickel avec les métaux & demi-métaux, 381 *& ſuiv.* — Le nickel ne s'amalgame point avec le mercure, 383. — Différence entre le minérai du nickel & celui du cobalt, *ibid.*

O

OCULUS MUNDI. *Voyez* HYDROPHANE.

ŒIL DE CHAT. Les pierres auxquelles on a donné ce nom, ſont toutes chatoyantes; elles varient pour le deſſin plus ou moins régulier des cercles ou anneaux qu'elles préſentent, 487. — Variétés de ces pierres, *ibid.* — Leurs propriétés chatoyantes, leurs rapports avec le feld-ſpath, 488.

ŒIL DE CHAT NOIR ou *noirâtre.* Ses différences avec les autres pierres auxquelles on donne ce même nom d'*œil de chat*, 526. — Il provient du ſchorl, *ibid.*

ŒIL DE LOUP. Pierre chatoyante provenant du feld-ſpath, & mêlée de particules micacées; elle paroît faire la nuance entre les feld-ſpaths & les opales, 491.

ŒIL DE POISSON. Pierre ainſi nommée, parce qu'elle reſſemble au criſtallin de l'œil d'un poiſſon, 489. — Elle eſt chatoyante, & on doit la rapporter au feld-ſpath, ſa deſcription & ſes propriétés, *ibid.* & 490.

ONYX. *Voyez* AGATE. Le nom d'*onyx* qu'on a donné de préférence aux agates, dont les lits ſont de couleurs différentes, pourroit

s'appliquer aſſez généralement à toutes les pierres dont les couches ſuperpoſées ſont de diverſes ſubſtances ou de couleurs différentes, 591.

OPALE eſt la plus belle de toutes les pierres chatoyantes; ſa deſcription, ſon chatoyement, ſa texture, ſon peu de denſité & ſes autres propriétés, 493. — L'opale eſt dans la réalité, une pierre iriſée dans toutes ſes parties, elle eſt beaucoup plus légère que le feld-ſpath, & auſſi beaucoup moins dure, 494. — Différentes ſortes d'opales, *ibid. & ſuiv.* — Opales noires, 496. — La gangue de l'opale eſt une terre jaunâtre & vitreuſe, qui ne fait point effervescence avec les acides, 498. — Les opales renferment ſouvent des gouttes d'eau, *ibid.*

OR. *Voyez* ARGENT, 1, 2, 3 & 4.

ORPIMENT. Comment on diſtingue l'orpiment & le réalgar naturels de l'orpiment & du réalgar artificiels, 409.

P

PELLA & PIGNE D'ARGENT. *Voyez* ARGENT, 36.

PÉRIDOT, tire ſon origine du ſchorl, 523. — Différences du péridot & de la chryſolite, *ibid.* — Deux ſortes de péridots différences & leur deſcription 524. — Le péridot donne une double réfraction plus forte que celle du criſtal de roche, & il a, comme ce criſtal, un ſens dans lequel il n'y a point de double réfraction, *ibid.* & 525.

PÉTRO-SILEX. Son premier caractère apparent, eſt une demi-tranſparence graſſe qu'on peut comparer à celle de l'huile figée, 605. — Il doit être regardé comme un quartz mêlé de feld-ſpath. — Il eſt fuſible à un feu violent. — Il ſe trouve en petits & gros blocs, & teint de différentes couleurs, *ibid.*

PIERRE DE CROIX. Cette pierre n'eſt qu'un groupe formé de deux ou quatre colonnes de ſchorl, oppoſées & croiſées les unes ſur les autres, 567. — Variétés dans la forme de ces pierres, & leur deſcription, *ibid.* — Ce ſont des ſchorls de formation ſecondaire, 568.

PIERRE DE LABRADOR. *Voyez* FELD-SPATH DE RUSSIE.

PIERRE *infernale. Voyez* DISSOLUTION D'ARGENT, 45.

PIERRES *iriſées.* Comment ſe produiſent les couleurs dans les pierres iriſées, 500. — Ce ſont en général

des pierres fêlées & défectueuses, 500.

PIERRES *précieuses*. Leur substance diffère de celle des cristaux de roche, tant par la densité que par la dureté & l'homogénéité, c'est de la terre limoneuse ou végétale, & non de la matière vitreuse qu'elles tirent leur origine, 460.

PIERRES *transparentes*. Toutes les pierres transparentes sont susceptibles de devenir électriques, elles perdent leur électricité avec leur transparence, 560.

PLATINE. On n'en a jamais rencontré dans aucune région de l'ancien continent, & il n'y a que deux endroits en Amérique, où l'on ait jusqu'ici trouvé cette matière métallique dans des mines d'or, 316. — Elle est en grenaille, & mêlée de sablon ferrugineux & magnétique, *ibid.* — Il n'est pas certain que cette forme de grenaille soit la forme native de la platine, 317. — La plâtine est encore plus réfractaire au feu que la mine de fer, *ibid.* — La platine n'est point un vrai métal simple, mais un minéral dont la production est accidentelle, 318 & 319. — La platine contient toujours du fer, car elle est toujours attirable à l'aimant, 319. — La platine est toujours aigre, & n'acquiert que très-peu de ductilité, *ibid.* — C'est un alliage d'or & de fer fait par la Nature, 320. — Raisons pourquoi l'on ne peut tirer ni l'or ni le fer de la platine, 321. — Principales propriétés de la platine, 323. — Mélange de la platine avec les métaux, 325 *& suiv.* — Moyens de reconnoître l'or falsifié par le mélange de la platine, 327 *& suiv.* — La substance de la platine, quoique tirée de la même mine, n'est pas toujours la même, 328. — Pourquoi la platine ne s'amalgame pas, comme l'or, avec le mercure, 330. — Usages utiles qu'on pourroit faire de l'alliage de la platine & du laiton, 332 & 334. — De tous les métaux, le plomb & l'argent sont ceux qui ont le moins d'affinité avec la platine, 333. — La platine n'est qu'un mélange accidentel d'or imbu de vapeurs arsenicales, & de fer brûlé autant qu'il est possible; preuves de cette assertion, 334 *& suiv.* — Différences de la platine avec l'or, 336 *& suiv.* — La densité de la platine n'est pas constante, mais varie selon les différens procédés qu'on emploie pour la fondre, 339. — Usage de l'alliage de la platine avec le fer forgé, 345 *& suiv.* —

Obſervations intéreſſantes ſur l'hiſtoire naturelle de la platine, 355.

PLOMB. Les mines primordiales de plomb ſont toutes en galènes de forme hexaèdre, & toutes les mines qui ſe préſentent ſous d'autres formes ne proviennent que de la décompoſition de ces galènes, 187. — Mine de plomb blanche, n'eſt qu'une céruſe ou chaux de plomb criſtalliſée, & produite par l'intermède de l'eau, 190. — Mines de plomb verte, mine de plomb rouge, *ibid.* — Mine de plomb ſingulière, qui renferme des grains de plomb tout-à-fait pur, 187 *& ſuiv.* — Mines de plomb tiennent preſque toutes une petite quantité d'argent, & preſque toutes les mines d'argent tiennent auſſi du plomb; mais dans les filons de ces mines le plomb, comme plus péſant, deſcend au-deſſous de l'argent, & il arrive preſque toujours que les veines les plus riches en argent, ſe changent en plomb à meſure qu'elles s'étendent en profondeur, *ibid.* — Toutes les chaux de plomb blanches, griſes, jaunes & rouges ſont non-ſeulement très-aiſées à vitrifier, mais même déterminent promptement la vitrification de pluſieurs autres matières, 198. — Le plomb eſt le moins dur & le moins élaſtique de tous les métaux, il eſt auſſi le moins ductile & le moins tenace, *ibid.* — Comparaiſon de la chaux de plomb avec celle d'étain, 200. — Le plomb peut s'allier avec tous les métaux, à l'exception du fer, 202. — Mélange du ſoufre avec le plomb par la fuſion, forme une eſpèce de pyrite qui reſſemble à la galène, 206. — Le plomb ne ſe trouve pas plus que l'étain dans l'état de métal, 164. — La galène de plomb eſt une vraie pyrite, *ibid.* — Mines de plomb en galène, varient beaucoup par la largeur de leurs filons, 166. — Le plomb ſe convertit en chaux non-ſeulement par le feu, mais auſſi par les élémens humides, *ibid.* — Les mines de plomb en céruſe ſont de troiſième formation, 167. — Décompoſition naturelle de la galène, *ibid.* — Mines de plomb en France; celle de Pompéan en Bretagne, eſt la plus riche, 168. — En Eſpagne & autres provinces de l'Europe, 178 *& ſuiv.* — En Aſie, 183. — En Afrique & en Amérique, *ibid. & ſuiv.*

PRASE. Eſt une agate verte, ſouvent tachée de blanc, de jaunâtre, de brun, & qui eſt quelquefois auſſi tranſparente que les be...

agates, 589. — Les prases ne sont pas fort communes, *ibid.* — On en trouve néanmoins en Silésie, & lorsque leur vert est mêlé de jaune, on leur donne le nom de *crysoprases*, 589. — Quelques Naturalistes ont donné le nom de *prase* à la prime d'émeraude, qui n'est point une agate, mais un cristal vert défectueux, 590.

S

SAFFRE. *Voyez* COBALT, 362 & 370.

SAPHIR *d'eau.* Ses propriétés naturelles, ses couleurs, sa double réfraction, &c. 483 & 484. — Ses défauts. — Il tire son origine du feld-spath & du quartz; preuves de cette assertion, *ibid.*

SAPHIR DU BRESIL provient du schorl; ses rapports avec l'émeraude du Bresil, & ses différences d'avec le vrai saphir, 525.

SARDOINE est une agate d'un rouge mêlé de jaune, ou purement jaune, 585. — Cette couleur orangée de la sardoine, est plus suave à l'œil que le rouge dur de la cornaline, 588. — Les sardoines sont plus rares que les cornalines, & se trouvent rarement en aussi grand volume, 589.

SCHORL, est le plus dense des cinq verres primitifs, 437. — La cristallisation des premiers schorls a été produite par le feu primitif, comme celle du feld-spath, 487. — Rapports du schorl avec le feld-spath, 502. — Ses différences avec le quartz, *ibid.*

SELS. On peut compter trois sels simples dans la Nature, l'acide, l'alkali & l'arsenic, qui répondent aux trois idées que nous nous sommes formées de leurs effets, & qu'on peut désigner par les dénominations de sel acide, sel caustique & sel corrosif, 396.

SMATH. *Voyez* COBALT, 363 & 370.

T

TOMBAC. Mines de tombac à la Chine, au Japon & à l'île de Borneo, sont des mines de cuivre mêlées d'une certaine quantité d'or, 105 *& suiv.*

TOPAZES DE BOHÈME ne sont que des cristaux de roche colorés de jaune, 448 & 471. Ces topazes auxquelles j'ai cru devoir donner la dénomination de *cristaux-topazes*, se trouvent, comme le cristal de roche, dans les climats chauds, tempérés & froids, au lieu que les vraies topazes ne se trouvent que dans les climats les plus chauds, 471. — La densité de ces cristaux-topazes est à très-

peu-près égale à celle du criſtal blanc, ils ont auſſi le même degré de dureté, 473. — Ils perdent leur couleur, & deviennent blancs comme le criſtal par l'action du feu, *ibid.* & 474.

TOPAZES & RUBIS DU BRESIL. Leur nature & leur origine ſont toutes différentes de celle des rubis & topazes d'Orient, 530. — Ce ſont des criſtaux vitreux provenans du ſchorl; preuve de cette aſſertion, *ibid.* — La plupart des rubis du Breſil, ne ſont que des topazes chauffées du même pays, 532.

TOPAZE DE SAXE eſt, comme celle du Breſil, une pierre vitreuſe que l'on doit rapporter au ſchorl, leurs reſſemblances & leurs différences, 536. — La couleur jaune de la topaze de Saxe, eſt toujours moins foncée que celle de la topaze du Breſil, 537. — Différences de dureté entre la topaze de Saxe & la vraie topaze, *ibid.* — La topaze de Saxe perd ſa couleur jaune au feu, & y devient tout-à-fait blanche, au lieu que la topaze du Breſil y prend une couleur rougeâtre, 538 *& ſuiv.*

TOURMALINE. Sa principale propriété eſt de devenir électrique ſans frottement, & par la ſimple chaleur; cette électricité que le feu lui communique, ſe manifeſte par attraction, ſur l'une des faces de cette pierre, & par répulſion ſur la face oppoſée, 559. — La tourmaline perd ſon électricité lorſqu'elle eſt trop chauffée, 560. — La tourmaline ſe fond comme le ſchorl, à un feu violent, *ibid.* — Ses autres rapports avec les ſchorls, 561. — Différentes ſortes de tourmalines, *ibid.* — Tourmalines de Ceylan, du Breſil, du Tyrol, &c. leurs différences, 562.

TUTUNAC. Le métal qu'on appelle aux Indes orientales *tutunac*, eſt probablement un alliage d'étain & de biſmuth, 152.

V

VERMILLON. Les Romains faiſoient grand cas du vermillon, & tiroient tous les ans d'Eſpagne, environ dix mille livres de cinabre, & les anciens Péruviens employoient auſſi le cinabre pour faire du vermillon, & ne connoiſſoient pas le mercure avant l'arrivée des Eſpagnols dans leurs pays, 282.

VERT-DE-GRIS ou VERDET, eſt une eſpèce de rouille qui pénètre dans l'intérieur du cuivre, & avec le temps en détruit la cohérence, & la texture, 60.

VERT DE MONTAGNE. Comment il eſt produit par la décompoſition du cuivre, 59. — *Voyez Chryſocolle.*

Z

ZINC. Ce demi-métal ſe tire également de la pierre calaminaire & des blendes, 295. — Comparaiſon de cette pierre calaminaire & des blendes, *ibid. & ſuiv.* — Le zinc exiſte non-ſeulement dans la pierre calaminaire & les blendes, mais encore dans pluſieurs mines de fer, 297. — La formation des mines de zinc eſt poſtérieure à celle des autres mines métalliques, & même poſtérieure à leur première décompoſition, 297. — Le zinc eſt très-volatil, il ne ſe trouve dans aucune mine primordiale des métaux, 298. — Manière de tirer le zinc des blendes & de la pierre calaminaire, *ibid.* — Lieux où l'on trouve des minières de pierre calaminaire, 299 *& ſuiv.* — Le zinc s'emploie rarement pur, & n'eſt pas même ſi propre à faire du cuivre jaune ou laiton, que la pierre calaminaire, 300. — Manière dont ſe fait le laiton ou cuivre jaune avec le cuivre rouge & la pierre calaminaire, 301. — Le zinc eſt non-ſeulement très-volatil, mais très-inflammable, 303. — Moyen d'obtenir le zinc dans ſa plus grande pureté, 305. — Propriétés naturelles du zinc, ſes conformités & ſes différences avec l'étain, *ibid. & ſuiv.* — Fleurs de zinc. — Converſion de la chaux de zinc en verre couleur d'aigue-marine, 310. — Le zinc en fuſion & ſous ſa forme propre, s'allie avec tous les métaux & minéraux métalliques, à l'exception du biſmuth & du nickel, 311. — Alliage du zinc avec les métaux, il les rend tous aigres & caſſans, *ibid.* — Amalgame du zinc avec le mercure, eſt différent des autres amalgames, *ibid.* — La chaux du zinc eſt très-difficile à réduire, & conſerve mieux ſa blancheur que la céruſe ou chaux de plomb. Il paroît donc que le blanc de zinc ſeroit préférable au blanc de plomb dans la peinture, 312. — Le vitriol de zinc eſt blanc, & ſe trouve aſſez ſouvent dans le ſein de la terre, 313.

FIN de la Table des Matières du troiſième Volume des Minéraux.

00057395

Digitized with financial assistance from the
Government of Maharashtra
on 02 July, 2018